T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

BAĞLAMA İŞ KALIPLARI- 2

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. STANDART KALIP ELEMANLARINI SEÇME ve KULLANMA 3
1.1. Standart Kalıp Elemanlarını Tanımlama 3
1.2. Sökülebilir Bağlantı Elemanlarını Seçme ve Kullanma 13
1.3.Merkezleme Elemanlarını Seçme ve Kullanma 24
1.4. Yaylar ve özel Elemanlarını Seçme ve Kullanma 26
UYGULAMA FAALİYETİ 28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 33
2. KALIP PARÇALARINI İŞLEME 33
2.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme 33
2.2. CAM Programları Kullanarak CNC Tornada İşleme 94
2.3. CNC Tel Erozyon Tezgâhı İle Çalışma 104
2.3.1. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Eksenler 105
2.3.2. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Programlama Çeşitleri 106
2.3.3. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Tel Çeşitleri 106
2.3.4. CNC Tel Erozyon Tezgâhı İçin Basit Programların Yapılması 107
2.3.5. Kalıp Kesicilerinin Tel Erozyon İle Kesilmesi 109
2.4. Bağlama İş Kalıp Parçalarının İşlenmesi 110
2.4.1. Kalıp Gövdesini İşleme 110
2.4.2. Kalıp Gövde Tutucu Plakasını İşleme 110
2.4.3. Kalıp Bağlama Elemanlarını İşleme 111
2.4.4. Merkezleme veya Konumlandırma Elemanlarını İşleme 111
2.4.5. Özel Vida, Pim ve Cıvataları İşleme 111
2.4.6. V Bloklarını İşleme 111
2.4.7. Parça Oturma Blok veya Kaidelerini İşleme 111
2.4.8. Bağlama Sistem Elemanlarını İşleme 111
2.4.9. Kilitleme Elemanlarını İşleme 112
2.4.10. Hidrolik ve Pnömatik Eleman Tutucularını İşleme 112
UYGULAMA FAALİYETİ 113
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 120
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 123
3. KALIP MONTAJINI YAPMA 123
3.1. Kalıp Gövdesini Tezgâha Bağlama 123
3.2. Parça Oturma Kaidelerini ve Bloklarını Bağlama 123
3.3. Konum Belirleme Elemanlarını Yerlerine Bağlama 124
3.4. Sıkma Elemanlarını Yerlerine Bağlama 124
3.5. Pnömatik veya Hidrolik Elemanların Bağlantısını Yapma 124
UYGULAMA FAALİYETİ 125

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 132
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 133
4. BAĞLAMA İŞ KALIBINI TEST ETME 133
4.1. İş Parçasının Özelliğine Uygun İşleme Biçimini Belirleme 133
4.2. Bağlama İş Kalıbını Tezgâha Bağlama 133
4.3. Kalıp ve Tezgâh Ayarlarını Yapma 133
4.3.1. Yükseklik Ayarı 134
4.3.2. Eksen Ayarı 134
4.3.3. Devir Ayarı 134
4.3.4. İlerleme Ayarı (Otomatik İşlemde) 134
4.3.5. Bağlantı ve İş Emniyeti 135
4.4. İşe Uygun Kesici Seçme ve Bağlama 135
4.4.1. Mandren ile Bağlama 135
4.4.2. Pens ile Bağlama 135
4.4.3. Özel Tutucu (Adaptör) ile Bağlama 136
4.5. Parçanın Kalıba Yerleştirilmesi 136
4.6. Seri Bağlama Elemanları ile Parçayı Bağlama 136
4.7. Tezgâhı Çalıştırma ve İşlemi Yapma 136
4.8. İş Parçasının Ölçme ve Kontrol İşlemlerini Yapma 136
UYGULAMA FAALİYETİ 137
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 143
MODÜL DEĞERLENDİRME 144
CEVAP ANAHTARLARI 146
KAYNAKÇA 153

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Endüstriyel Kalıp**
MODÜLÜN ADI	**Bağlama İş Kalıpları- 2**
MODÜLÜN TANIMI	Bağlama iş kalıplarına ait tüm parçaları işlemek ve iş kalıbı elemanlarının montajını yapabilmek için gerekli öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	10. sınıf alan ortak modülleri almış olmak
YETERLİK	İş kalıplarını tasarlamak, imalat ve montaj resimlerini çizmek, kalıp parçalarını işlemek, kalıbı makineye bağlayarak denemek, üretim yapmak ve hataları gidermek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında bağlama iş kalıplarının tüm parçalarını imalat resimlerine uygun işleyebilecek ve iş kalıbının montajını standart elemanlar kullanarak yapabileceksiniz. Emniyet kurallarına dikkat ederek kalıbın testini yapabileceksiniz. **Amaçlar** ➢ Standart bağlantı elemanlarını seçebilir ve kullanabilir. ➢ Bağlama iş kalıp parçalarını imalat resimlerine uygun şekilde işleyebilecektir. ➢ Bağlama iş kalıp parçalarının montajını yapabilecektir. ➢ Bağlama iş kalıbını tekniğine uygun test edebilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**: Kalıp atölyesi, resim sınıfı **Donanım**: TSE ve DIN norm sayfaları, el aletleri, iş tezgâhları, CNC makineler, üniversal tezgâhlar, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, CAD-CAM programları, çizim takımları, hesap makinesi, tablolar, standart çizelgeler örnek işler, muhtelif kalıplar. Kalıp sistemleri çalışmaları ile ilgili slayt, film v.b dokümanlar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarı seviyenizi belirleyebilmeniz için, modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Kazanımlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsan hayatında ihtiyaçları karşılamada milletin kültür seviyesi etkili olduğu gibi, teknolojik seviyede önemli bir etkendir. Gelişen teknolojiyi yakından takip etmek ve sanayi tesislerinde kullanmak üretimi ve kaliteyi artırmaktadır. Bu artış topluma yansıdıkça hayat standardı da yükselmektedir.

Toplumun refah seviyesine katkıda bulunmak, yeniliklerde bizlerinde payımızın bulunması çalışmamız ve kendimizi geliştirmemize bağlıdır. Kültür olarak kendini geliştiren, kısa tabirle okuyan milletler güçlü devletler kurar ve yaşatırlar. Böyle bir toplumu yaşatmak güçlü bir sanayi ile mümkündür.

Sanayimizin gelişmesi üretimde yeni yöntem ve kolaylıklar bulmak; uygulamakla mümkündür. İş kalıpları üretimde bağlama, konumlandırma ve işlem yapmada büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Maliyetin düşürülmesi, üretimin artırılması, pazarlama ve satışta büyük rahatlık sağlamaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bağlama iş kalıp parçalarını tasarlayabilecek, kalıp elemanlarının malzemesini seçebilecek, kalıp parçalarını CNC tezgâhlarda imalat resimlerine uygun şekilde işleyebileceksiniz.

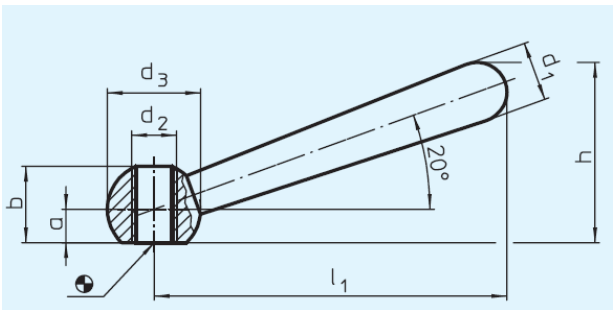
ARAŞTIRMA

Okulunuz ve bulunduğunuz ilin sanayi bölgesindeki kalıpçı atölyelerinde, internette, kütüphanelerde, yayınlanmış dergi ve makalelerde bağlama iş kalıplarının imalat yöntemlerini ve ilgili tezgâhları araştırınız.

1. STANDART KALIP ELEMANLARINI SEÇME VE KULLANMA

1.1. Standart Kalıp Elemanlarını Tanımlama

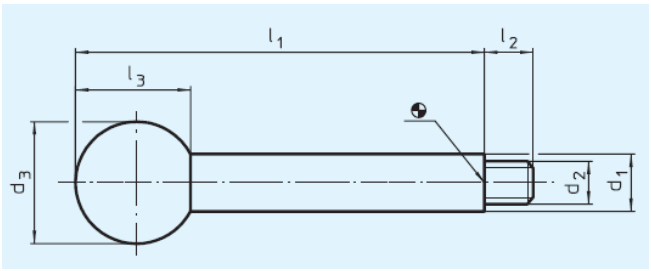
En çok kullanılan standart kalıp elemanlarını resim ve ölçüleri tablo şeklinde verilmiştir.



l_1	a	b ≈	d_1	d_2 H7	d_2	d_3	h ≈	g

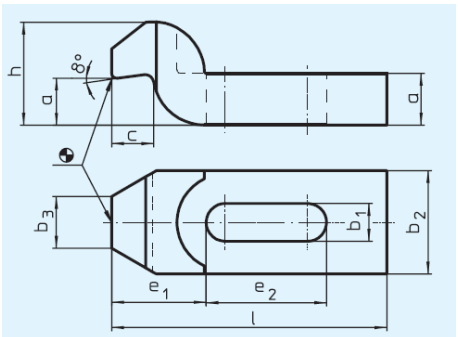
50	4,0	9,5	8	–	M 6	12	24,0	17
63	5,0	12,5	10	–	M 8	16	30,5	39
80	6,0	15,0	13	–	M 10	20	38,0	74
100	7,5	19,0	16	–	M 12	25	47,0	145
125	10,0	25,0	20	–	M 16	32	59,5	289
160	12,5	31,0	25	–	M 20	40	75,7	560
200	18,0	41,0	32	–	M 24	50	97,0	1133

Şekil 1.1: Saplı somun (DIN 99)



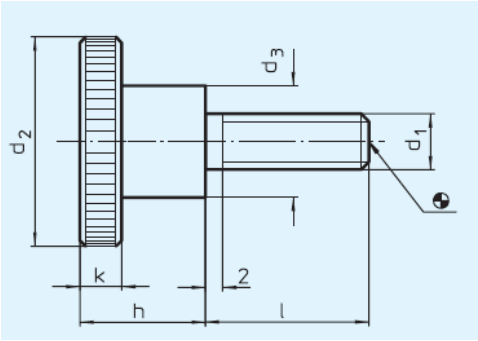
d_1	l_1	d_2	d_3	l_2	l_3	g
8	63	M 6	20	9	18,0	30
8	80	M 6	20	9	18,0	36
8	100	M 6	20	9	18,0	44
10	80	M 8	25	11	22,5	55
10	100	M 8	25	11	22,5	63
10	125	M 8	25	11	22,5	78
12	100	M 10	32	14	29,0	103
12	125	M 10	32	14	29,0	120
12	160	M 10	32	14	29,0	154
14	125	M 12	35	16	32,5	159
14	160	M 12	35	16	32,5	202
14	200	M 12	35	16	32,5	250
16	160	M 14	40	18	37,0	271
16	200	M 14	40	18	37,0	331
16	250	M 14	40	18	37,0	410

Şekil 1.2: Küre saplı kol (DIN 319)



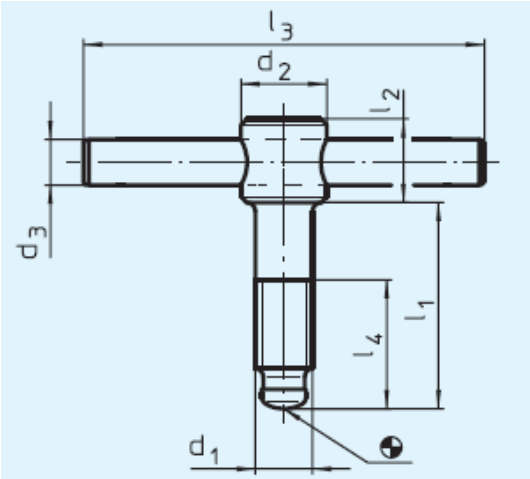
b_1	l	a	b_2	b_3	c	e_1	e_2	h	für Schrauben metrisch	für Schrauben Zoll	g
6,6	**60**	10	20	10	8	20	20	20	M 6	1/4"	80
9,0	**80**	12	25	12	9	25	25	24	M 8	5/16"	160
11,0	**100**	15	30	15	12	32	32	30	M 10	3/8"	300
14,0	**125**	20	40	20	16	40	40	40	M 12, M 14	1/2"	660
18,0	**125**	25	50	25	20	49	40	50	M 16, M 18	5/8"	1050
18,0	**160**	25	50	25	20	49	50	50	M 16, M 18	5/8"	1360
22,0	**160**	30	60	30	24	55	55	60	M 20	3/4"	1940
22,0	**200**	30	60	30	24	55	70	60	M 20	3/4"	2500
26,0	**200**	35	70	35	28	72	60	70	M 24	1"	3400
26,0	**250**	35	70	35	28	72	80	70	M 24	1"	4300
33,0	**250**	40	80	40	40	91	80	80	M 30	11/4"	4500
33,0	**315**	50	80	40	40	91	100	100	M 30	11/4"	9000

Şekil 1.3: DIN 6316 Pabuç



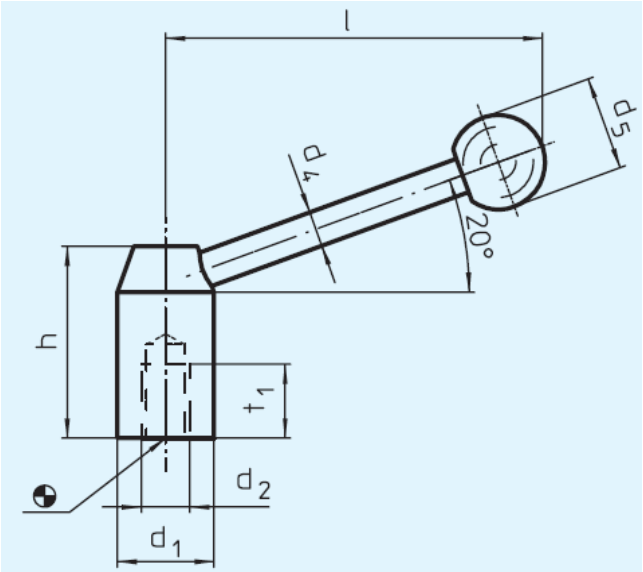
d_1	l	d_2	d_3	h	k	g
M 3	6	12	6	7,5	2,5	3,5
M 3	10	12	6	7,5	2,5	3,7
M 3	12	12	6	7,5	2,5	3,8
M 3	16	12	6	7,5	2,5	4,2
M 4	5	16	8	9,5	3,5	8,2
M 4	8	16	8	9,5	3,5	8,6
M 4	10	16	8	9,5	3,5	8,6
M 4	12	16	8	9,5	3,5	8,8
M 4	16	16	8	9,5	3,5	9,1
M 4	20	16	8	9,5	3,5	9,6
M 4	25	16	8	9,5	3,5	10,0
M 5	6	20	10	11,5	4,0	15,2
M 5	8	20	10	11,5	4,0	15,4
M 5	10	20	10	11,5	4,0	15,7
M 5	12	20	10	11,5	4,0	16,0
M 5	16	20	10	11,5	4,0	16,7
M 5	20	20	10	11,5	4,0	17,0
M 5	25	20	10	11,5	4,0	18,0
M 5	30	20	10	11,5	4,0	18,6
M 6	8	24	12	15,0	5,0	26,0
M 6	10	24	12	15,0	5,0	27,0
M 6	12	24	12	15,0	5,0	28,0
M 6	16	24	12	15,0	5,0	29,0
M 6	20	24	12	15,0	5,0	30,0
M 6	25	24	12	15,0	5,0	31,0
M 6	30	24	12	15,0	5,0	32,0
M 6	35	24	12	15,0	5,0	33,0
M 8	12	30	16	18,0	6,0	55,0
M 8	16	30	16	18,0	6,0	56,0
M 8	20	30	16	18,0	6,0	60,0
M 8	25	30	16	18,0	6,0	61,0
M 8	30	30	16	18,0	6,0	62,0
M 8	35	30	16	18,0	6,0	63,0
M 8	40	30	16	18,0	6,0	64,0
M 10	20	36	20	23,0	8,0	108,0
M 10	25	36	20	23,0	8,0	112,0
M 10	30	36	20	23,0	8,0	113,0
M 10	35	36	20	23,0	8,0	117,0
M 10	40	36	20	23,0	8,0	119,0

Şekil 1.4: Tırtıl başlı vida (DIN 464)



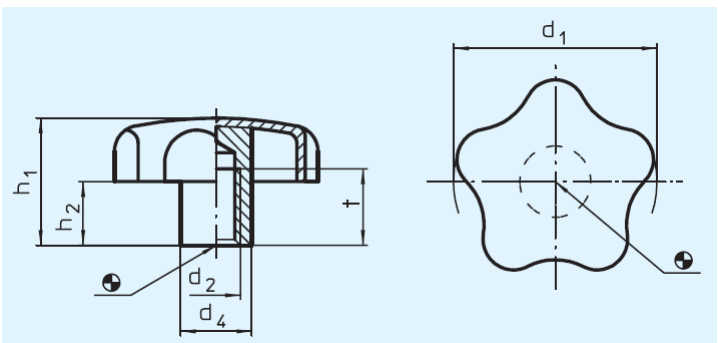
d_1	l_1	d_2	d_3	l_2	l_3	l_4	≈ g
M 6	**40**	12	5	10	50	30	21
M 6	**50**	12	5	10	50	40	23
M 8	**50**	14	6	12	60	35	40
M 8	**60**	14	6	12	60	45	45
M 10	**60**	18	8	14	80	40	80
M 10	**70**	18	8	14	80	50	85
M 12	**70**	20	10	18	100	50	140
M 12	**80**	20	10	18	100	60	145
M 16	**75**	24	12	20	120	55	260
M 16	**90**	24	12	20	120	70	285
M 16	**110**	24	12	20	120	90	310
M 20	**75**	30	16	28	140	55	470
M 20	**90**	30	16	28	140	70	500
M 20	**110**	30	16	28	140	90	540

Şekil 1.5: DIN 6304 kollu vida



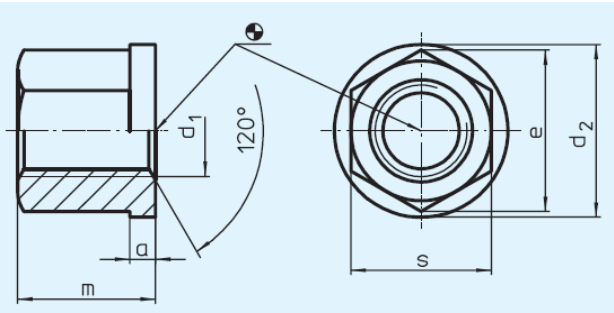
d_1	d_2	l_1	d_3	d_4	d_5	h_1	h_2	h_3	l ≈	t max.	g
21	M 6	–	13,5	8	20	33,5	4,0	1,0	70	11	93
21	M 8	–	13,5	8	20	33,5	4,0	1,0	70	11	90
24	M 8	–	16,0	10	25	40,0	4,5	2,5	96	14	155
24	M 10	–	16,0	10	25	40,0	4,5	2,5	96	14	153
28	M 10	–	19,0	12	30	48,5	4,5	4,5	110	17	253
28	M 12	–	19,0	12	30	48,5	4,5	4,5	110	17	249
33	M 12	–	23,0	12	32	55,0	5,5	6,0	124	23	359
33	M 16	–	23,0	12	32	55,0	5,5	6,0	124	23	343
40	M 16	–	30,0	14	35	68,0	5,5	6,0	138	36	640
40	M 20	–	30,0	14	35	68,0	5,5	6,0	138	36	605

Şekil 1.6: DIN 319 sap



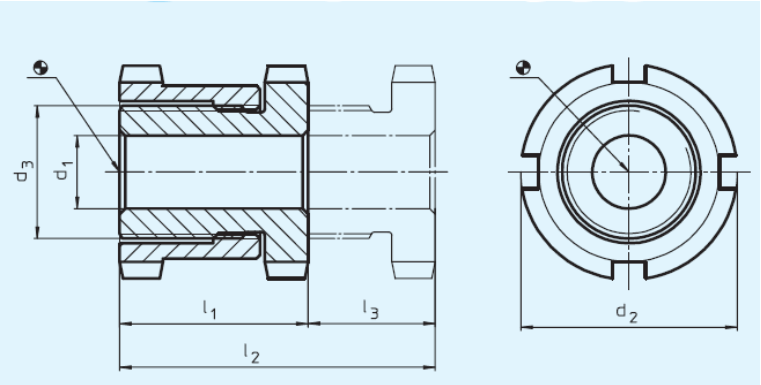
d_1	d_2	d_3 H 7	d_4	h_1 ≈	h_2 ≈	t min.	g
40	M 8	–	14	25	12,5	15	37
50	M 10	–	18	32	17,5	18	67
60	M 12	–	20	40	21,0	22	104

Şekil 1.7: EH 2469 yıldız somun



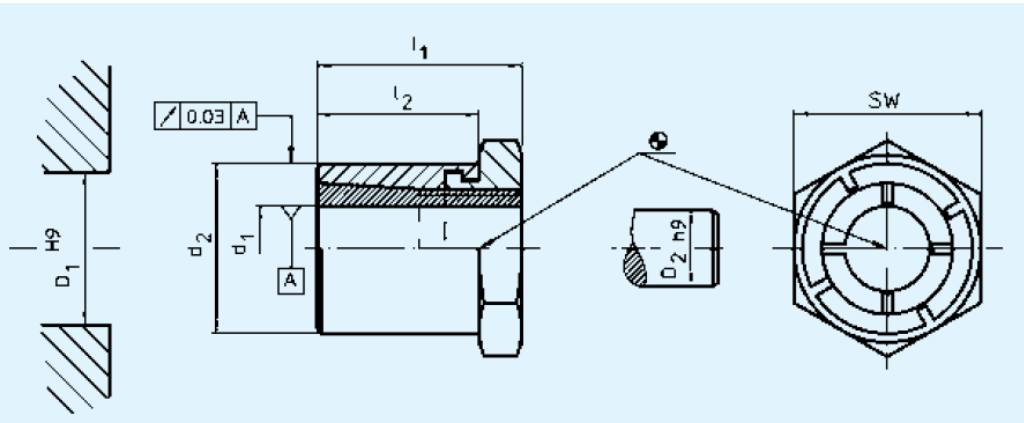
d_1	a	d_2	e	m	s	g
M 6	3,0	14	11,5	9	10	6
M 8	3,5	18	15,0	12	13	12
M 10	4,0	22	18,5	15	16	22
M 12	4,0	25	20,8	18	18	31
M 14	4,0	28	24,2	21	21	50
M 16	5,0	31	27,7	24	24	69
M 18	5,0	34	31,2	27	27	97
M 20	6,0	37	34,6	30	30	127
M 22	6,0	40	39,3	33	34	179
M 24	6,0	45	41,6	36	36	215
M 30	8,0	58	53,1	45	46	468
M 36	10,0	68	63,5	54	55	787

Şekil 1.8: DIN 6331 şapkalı somun



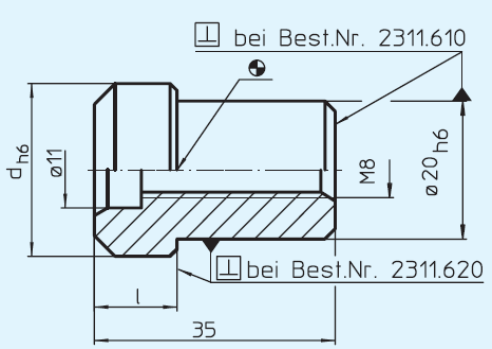
d_1	d_2	d_3	l_1 ≈	l_2 ≈	Hub l_3 ≈	für Schraube	Belastbarkeit bei statischer Belastung max. kN	Tragkraft max. kN	g
6,6	25	M 15x1,0	28	43	15	M 6	40	30,7	68
6,6	32	M 20x1,0	35	55	20	M 6	65	55,7	161
9,0	32	M 20x1,0	35	55	20	M 8	65	48,0	152
11,0	32	M 20x1,0	35	55	20	M 10	65	37,9	144
11,0	45	M 30x1,5	42	67	25	M 10	120	92,9	372
13,5	45	M 30x1,5	42	67	25	M 12	120	80,4	349
17,5	45	M 30x1,5	42	67	25	M 16	120	45,5	318
17,5	58	M 40x1,5	54	86	32	M 16	210	136,0	782
22,0	58	M 40x1,5	54	86	32	M 20	210	90,0	730
26,0	58	M 40x1,5	54	86	32	M 24	210	37,0	666
22,0	70	M 50x1,5	66	106	40	M 20	330	210,0	1440
26,0	70	M 50x1,5	66	106	40	M 24	330	157,0	1360
33,0	70	M 50x1,5	66	106	40	M 30	330	53,0	1200

Şekil 1.9: EH 2512 merkezleme elemanı



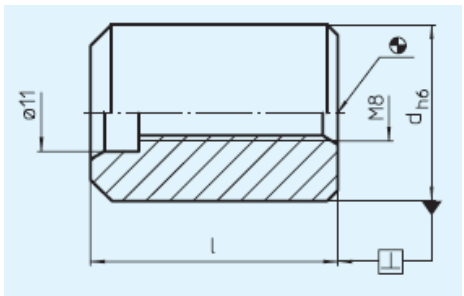
d_1	d_2	l_1	l_2	SW	T_A max. Nm	M max. Nm	F_a max. kN	p_W max. N/mm²	p_N max N/mm²	g
5	**14**	19	15	14	9,9	10,1	4,0	264	96	18
6	**14**	19	15	14	9,9	12,1	4,0	220	96	19
8	**16**	22	17	16	16,9	23,4	5,8	179	91	23
10	**20**	24	19	22	34,9	48,6	9,7	221	115	44
12	**22**	24	19	22	43,8	65,3	10,9	206	117	47
14	**26**	28	22	27	65,0	93,0	13,3	178	99	81
15	**26**	28	22	27	65,0	99,0	13,3	166	99	77
16	**26**	28	22	27	65,0	106,0	13,3	156	99	72
18	**35**	36	27	36	161,0	223,0	24,8	224	125	200
20	**35**	36	27	36	161,0	248,0	24,8	201	125	180
22	**42**	41	30	46	250,0	349,0	31,8	197	110	340
24	**42**	41	30	46	250,0	381,0	31,8	180	110	320
25	**42**	41	30	46	250,0	397,0	31,8	173	110	310
30	**47**	44	33	50	355,0	605,0	40,4	162	110	380
32	**55**	51	38	55	490,0	764,0	47,8	166	102	610
35	**55**	51	38	55	490,0	836,0	47,8	151	102	560

Şekil 1.10: EH 2505 merkezleme elemanı



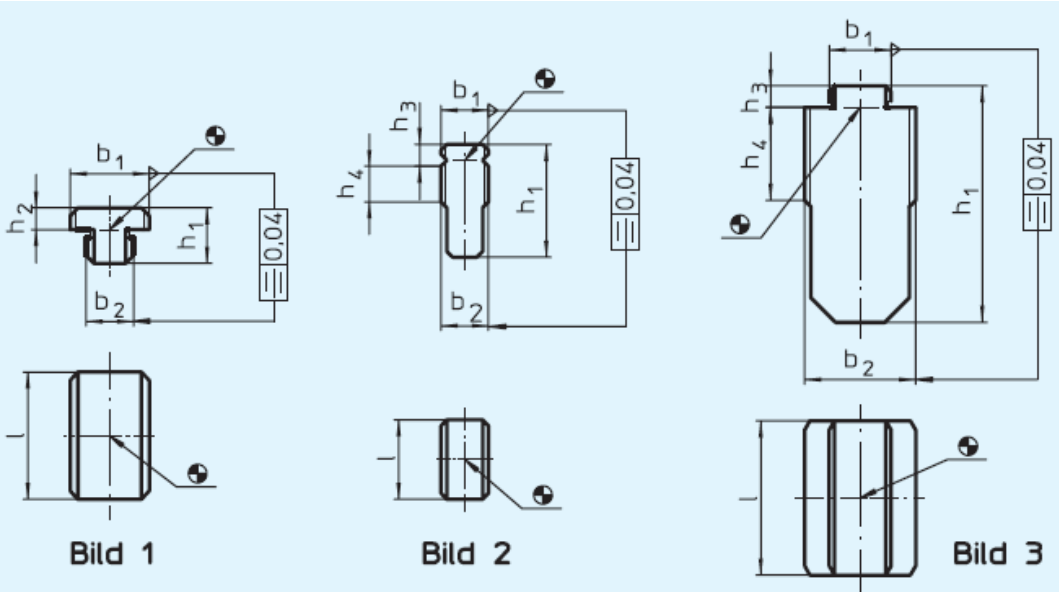
d	l	g
25	**12**	80
50	**20**	330

Şekil 1.11: Merkezleme kovanı (EH 2311)



d h6	l	g
20	**31**	70
25	**35**	120
50	**31**	460
50	**45**	670

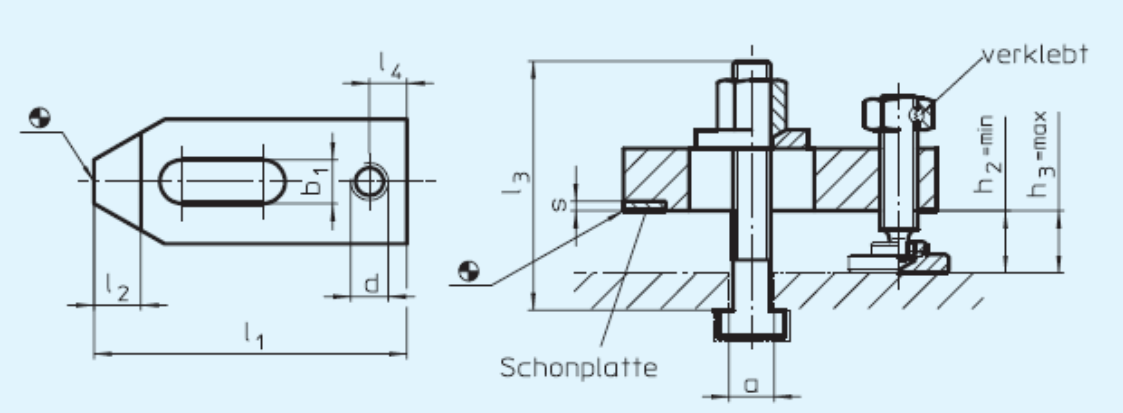
Şekil 1.12: Merkezleme kovanı (EH 2311-A)



Ausführung	Nutenmaß Vorrichtung b_1 h6	Nutenmaß Maschine b_2 h6	h_1	h_2	h_3	h_4	l	g
Form A, $b_1 > b_2$ (Bild 1)	**12**	**10**	12,0	3,6	–	–	20	20
	20	**12**	14,0	5,5	–	–	32	50
	20	**14**	14,0	5,5	–	–	32	55
	20	**16**	14,0	5,5	–	–	32	60
	20	**18**	14,0	5,5	–	–	32	65
Form B, $b_1 = b_2$ (Bild 2)	**12**	**12**	28,6	–	5,5	9	20	45
	20	**20**	45,5	–	7,0	16	32	200
Form C, $b_1 < b_2$ (Bild 3)	**20**	**22**	50,5	–	7,0	18	40	290
	20	**28**	61,5	–	7,0	24	40	460
	20	**36**	76,5	–	7,0	30	50	940

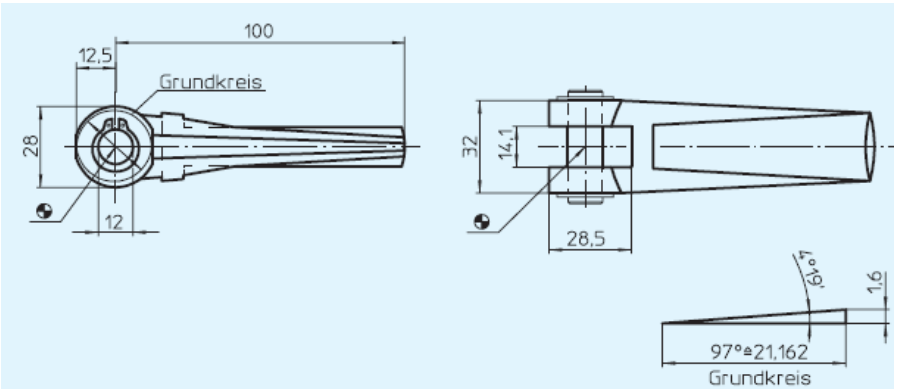
Şekil 1.13: Merkezleme kovanı (EH 2311-B)

1.2. Sökülebilir Bağlantı Elemanlarını Seçme ve Kullanma



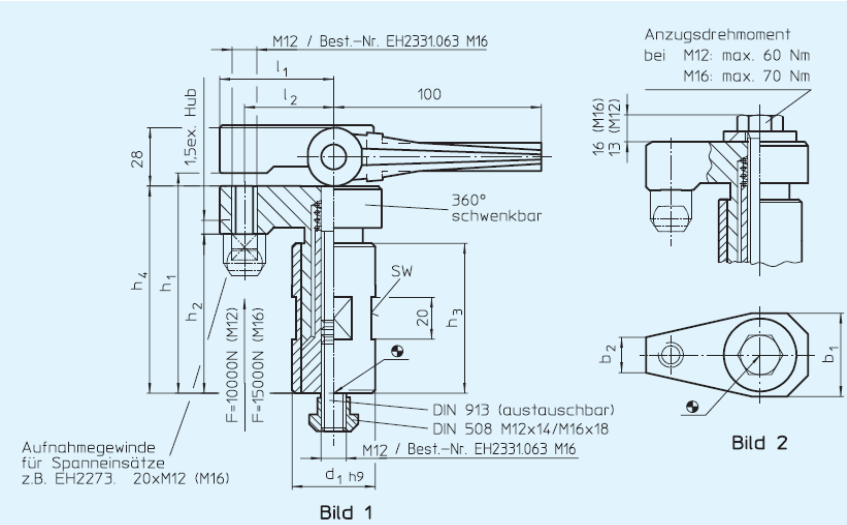
a	l_3	b_1	Spannhöhe min. h_2	Spannhöhe max. h_3	l_1	d	l_2	l_4	s	g
8	50	9	8	15	60	M 8	10	8	2	200
8	80	9	8	45	60	M 8	10	8	2	220
10	65	11	10	22	80	M 10	12	10	2	385
10	100	11	10	57	80	M 10	12	10	2	420
12	80	14	10	26	100	M 12	15	12	3	740
12	125	14	10	71	100	M 12	15	12	3	805
14	80	14	10	24	100	M 12	15	12	3	755
14	125	14	10	69	100	M 12	15	12	3	820
16	100	18	12	30	125	M 16	20	16	3	1470
16	160	18	12	90	125	M 16	20	16	3	1630
18	100	18	12	28	125	M 16	20	16	3	1490
18	160	18	12	88	125	M 16	20	16	3	1650

Şekil 1.14: EH 2314 (DIN 6314 le birlikte kullanılır.)



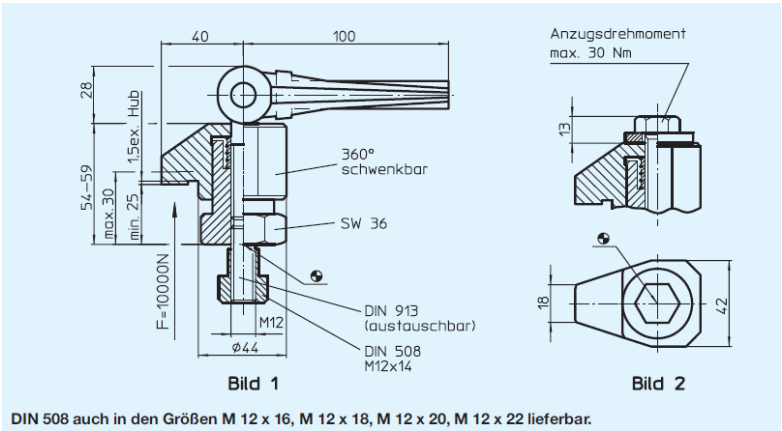
Bohrung	g
12	300

Şekil 1.15: EH 2338 kollu kam



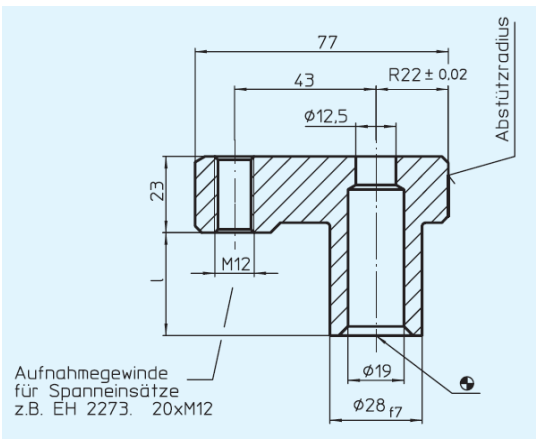
Ausführung	d_1 h9	h_1 max.	h_2 min.	h_3	h_4	l_1	l_2	b_1	b_2	SW	g
mit Exzenterspannhebel (Bild 1)	60	135	100	98	123-158	65	53	49	17	55	3000
mit Spannschraube (Bild 2)	60 60	135 135	100 100	98 98	123-158 123-158	65 69	53 53	49 58	17 24	55 55	2700 2900

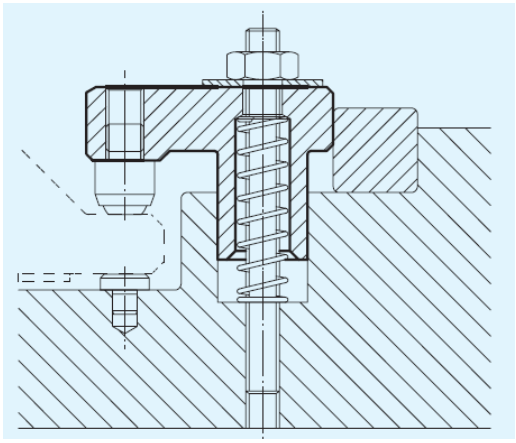
Şekil 1.16: Yükselticili kam (EH 2331)



Ausführung	g
mit Exzenterhebel Größe **44 x 30** (Bild 1)	950
mit Spannschraube Größe **44 x 30** (Bild 2)	650

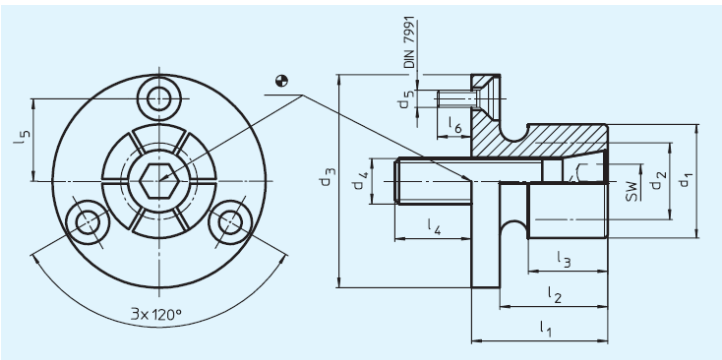
Şekil 1.17: Kamlı pabuç





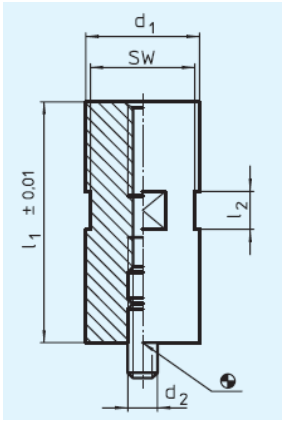
l	Aufnahme-bohrung H7	Pratzenlänge	g
31	28	77	410
53	28	77	480
83	28	77	600

Şekil 1.18: EH 2337 özel pabuç



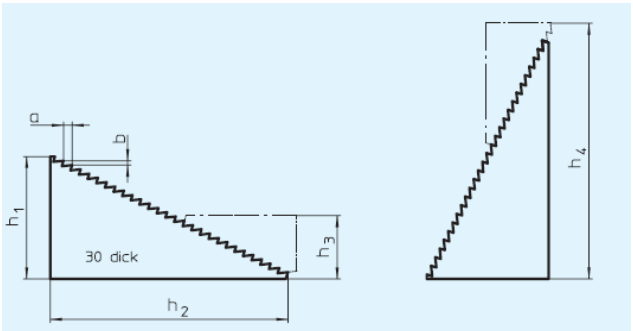
d_1	d_2 min.	d_3 h9	d_4	d_5	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6 ≈	SW	Anzugs-moment max. Nm	Spann-kraft kN	g
12,4	**8,0**	29,72	M 4	M 3	21,8	16,0	15,0	8	10,50	6	3	3,5	3	50
14,2	**12,2**	31,50	M 6	M 3	24,9	19,0	15,0	12	11,55	6	5	12,0	6	65
20,0	**13,5**	37,50	M 8	M 3	24,9	19,0	15,0	14	14,50	6	6	24,0	8	105
27,0	**18,0**	50,00	M 10	M 4	28,6	22,2	17,5	17	19,70	7	8	42,0	13	200
35,3	**25,4**	56,00	M 12	M 4	31,8	25,4	20,6	21	22,75	7	10	105,0	15	320
51,0	**30,0**	75,50	M 16	M 5	39,6	31,8	27,0	22	31,95	11	14	200,0	26	760
77,0	**30,0**	107,50	M 16	M 6	45,5	37,6	32,3	20	46,25	12	14	200,0	26	1750

Şekil 1.19: Merkezleme elemanı (EH 2334)



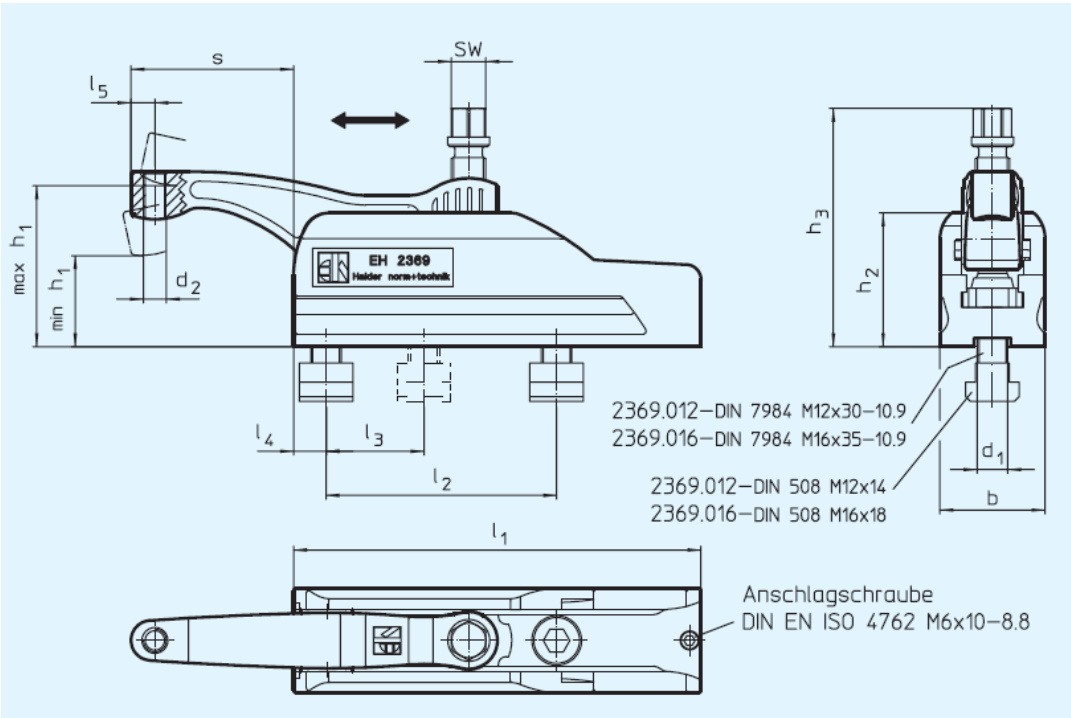
d_1 h9	l_1 ± 0,01	d_2	SW	l_2	g
25	**20**	**M 8**	22	10	71
25	**40**	**M 8**	22	20	140
25	**80**	**M 8**	22	20	285
40	**35**	**M 12**	36	20	305
40	**70**	**M 12**	36	20	630
40	**140**	**M 12**	36	20	1315
40	**35**	**M 16**	36	20	305
40	**70**	**M 16**	36	20	630
40	**140**	**M 16**	36	20	1315
60	**35**	**M 12**	55	20	700
60	**70**	**M 12**	55	20	1440
60	**140**	**M 12**	55	20	3000
60	**35**	**M 16**	55	20	700
60	**70**	**M 16**	55	20	1440
60	**140**	**M 16**	55	20	3000

Şekil 1.20: EH 2331 yükseltici silindir



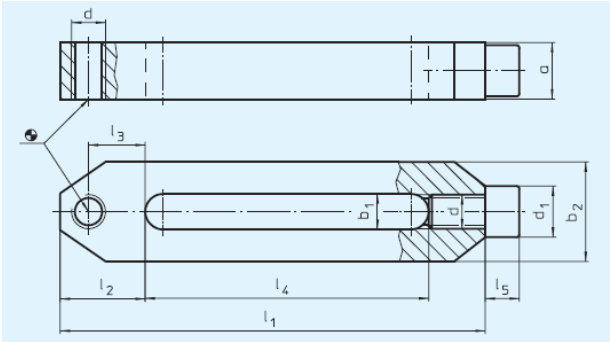
Größe	h_1	h_2	a	b	g
1	20	32	4,6	2,3	90
2	35	64	4,6	2,3	330
3	68	128	4,6	2,3	1050

Şekil 1.21: Destek (HALDER 2348)



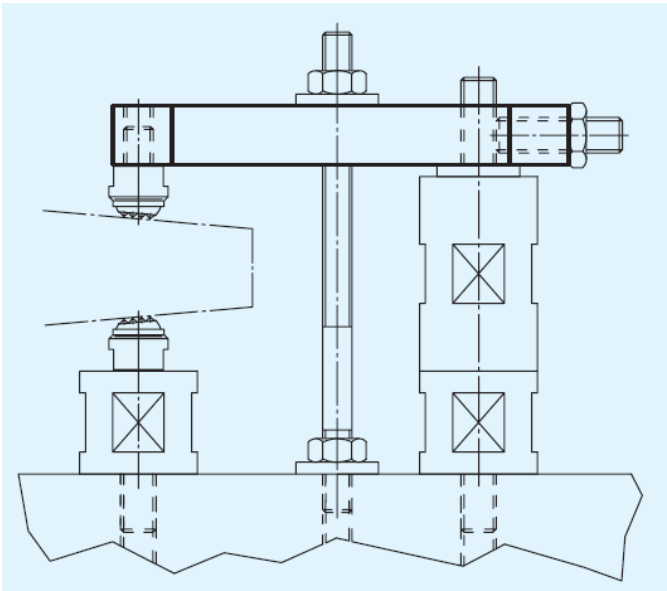
d_1	d_2	SW	h_1 min.	h_1 max.	h_2	h_3	s max.	l_1	l_2 +1	l_3	l_4	l_5	b	Anzugs-moment max. Nm	Spann-kraft max. kN	g
M 12	M 8	16	40	60	59	95	43	134	70	50	13	10,0	45	45	15	1950
M 16	M 12	18	47	85	70	126	85	213	120	50	17	12,5	55	75	25	4500

Şekil 1.22: Pabuçlu bağlama sistemi (EH 2369)

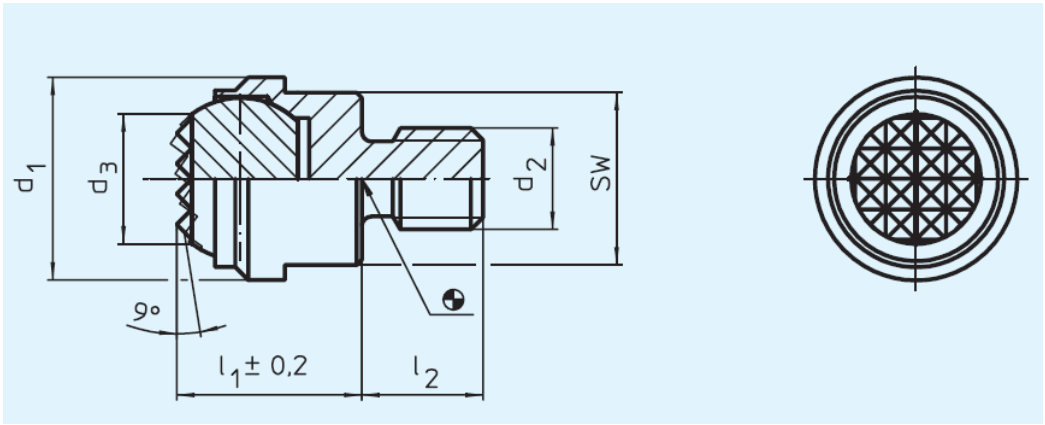


b_1	l_1	a	b_2	d	l_2	l_3	l_4	l_5	d_1	g
12,5	156	20	35,0	M 12	30	20	106	12	18	600
17,0	196	30	45,5	M 16	35	22	136	16	24	1400

Şekil 1.23: Pabuç

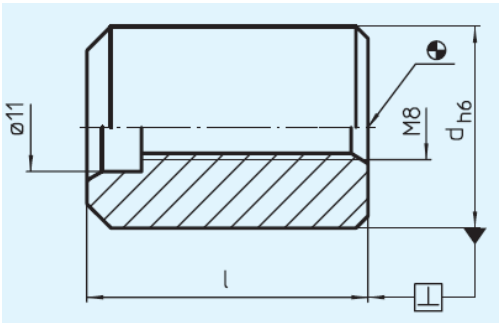


Şekil 1.24: Pabuçlu yükselticili bağlama sistemi (EH 2370)

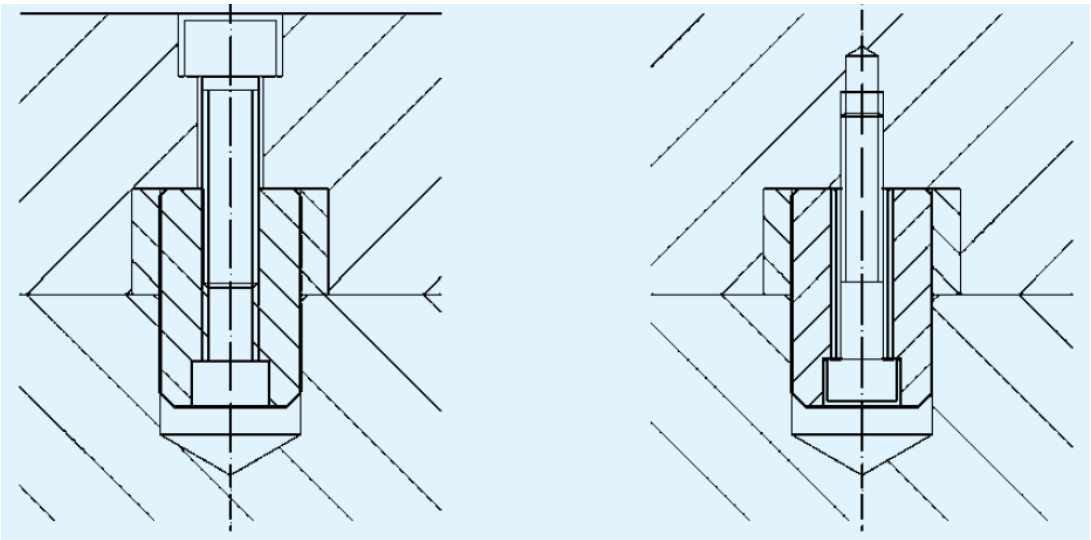


d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	Kugel	SW	Belastbarkeit bei statischer Belastung kN max.	g
13	**M 6**	8,3	13	8	10	11	10	12
13	**M 8**	8,3	13	8	10	11	10	16
20	**M 8**	12,8	18	10	16	17	25	38
20	**M 10**	12,8	18	10	16	17	25	40
20	**M 12**	12,8	18	12	16	17	25	40

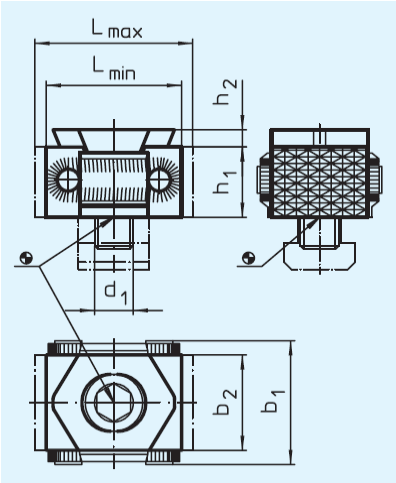
Şekil 1.25: Destekleyici (EH 2273)



d h6	l	g
20	**31**	70
25	**35**	120
50	**31**	460
50	**45**	670

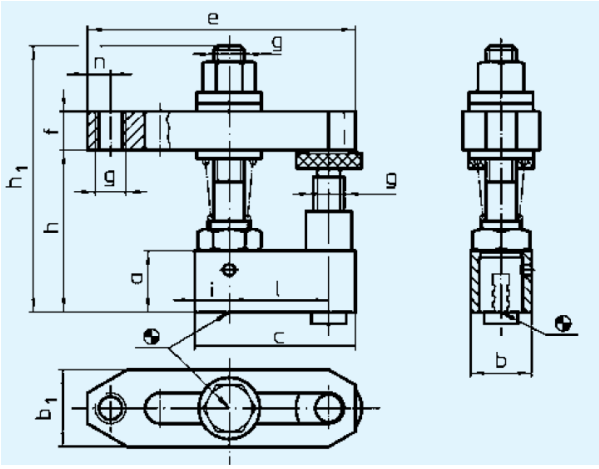


Şekil 1.26: Merkezleyici pim (EH 2311) ve uygulaması



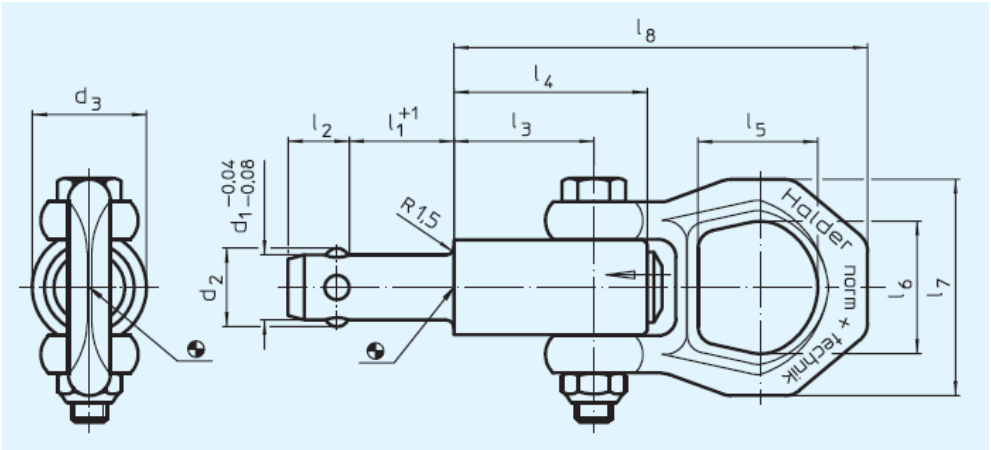
d_1	l min.	l max.	l_2	b_1	b_2	b_3	d_2	h_1	h_2	h_3	Spann-kraft kN	Dreh-moment Nm	g
M 8*	27	31	–	29	21	–	–	15	2,5	–	15	25	68
M 12	42	49	–	41	30	–	–	22	4,0	–	30	85	224
M 16	57	66	–	56	42	–	–	29	5,0	–	50	210	583

Şekil 1.27: İçten merkezleyici



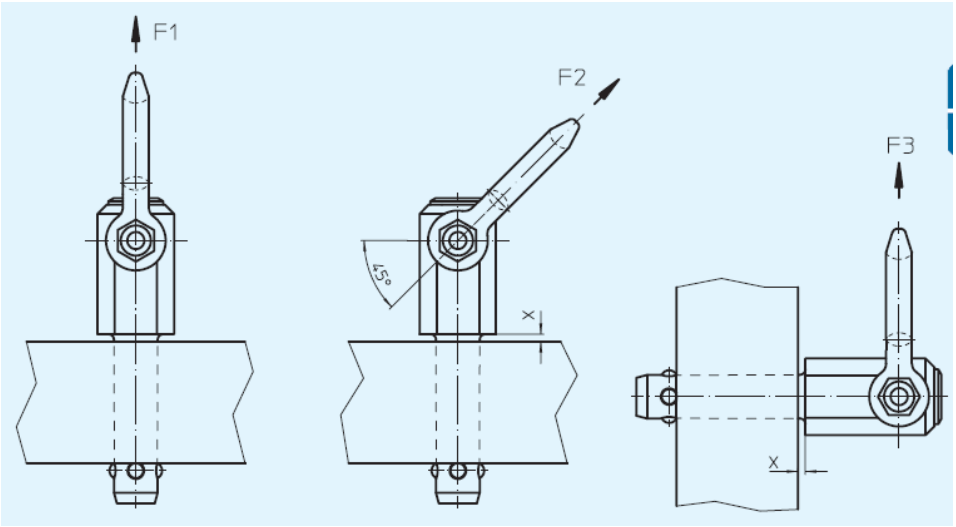
a	b	c	b_1	e	f	g	h	h_1	i	l	n	g
25	**25**	**65**	35	110	20	M 12	48-78	112	12,5	40	10	800
30	**30**	**78**	40	142	30	M 16	60-96	145	14,0	50	13	1650

Şekil 1.28: Özel destek uygulamaları

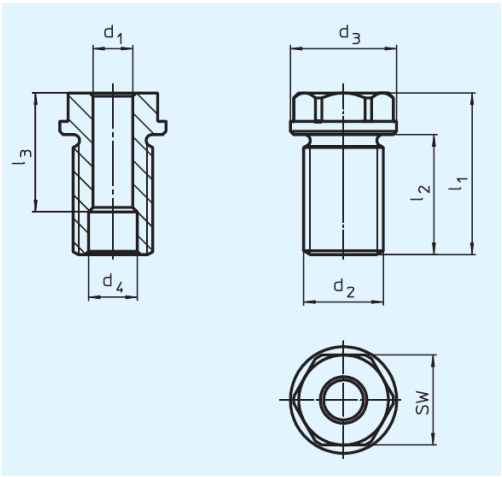


d_1	l_1	d_2	d_3	d_4 min.	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	x* min.	x max.	Aufnahme-bohrung H 11	F_1* kN	F_2* kN	F_3* kN	g
10	**15**	11,7	21,5	12,2	10,2	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	10	10	2,7	2,4	2,1	223
10	**25**	11,7	21,5	12,2	10,2	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	15	10	2,7	2,4	2,1	230
10	**35**	11,7	21,5	12,2	10,2	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	25	10	2,7	2,4	2,1	240
10	**50**	11,7	21,5	12,2	10,2	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	35	10	2,7	2,4	2,1	247
12	**15**	14,2	21,5	14,7	11,0	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	10	12	3,5	3,2	2,8	231
12	**25**	14,2	21,5	14,7	11,0	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	20	12	3,5	3,2	2,8	238
12	**35**	14,2	21,5	14,7	11,0	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	25	12	3,5	3,2	2,8	240
12	**50**	14,2	21,5	14,7	11,0	25,7	36,0	27	30	49	87,5	1,5	45	12	3,5	3,2	2,8	262
16	**25**	18,6	25,0	19,2	15,1	31,0	44,5	27	30	49	92,8	1,5	20	16	4,8	4,5	4,1	306
16	**50**	18,6	25,0	19,2	15,1	31,0	44,5	27	30	49	92,8	1,5	40	16	4,8	4,5	4,1	345
16	**75**	18,6	25,0	19,2	15,1	31,0	44,5	27	30	49	92,8	1,5	55	16	4,8	4,5	4,1	384

Şekil 1.29: Gözlü taşıyıcı (EH 2235)

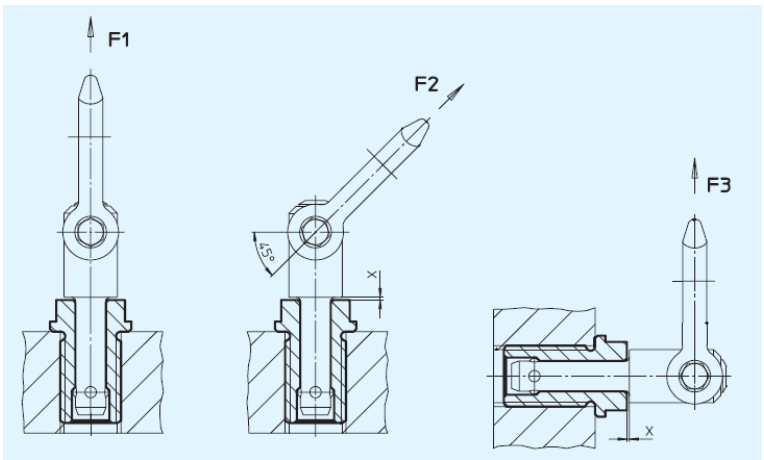


Şekil 1.30: Gözlü taşıyıcı uygulamaları



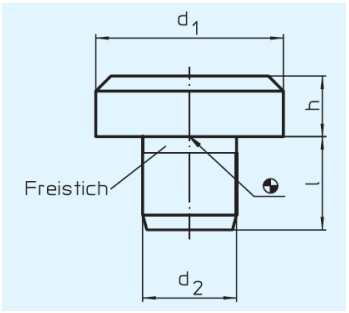
d_1 H 11	d_2	l_3	d_3 -0,2	d_4 +0,3	l_1	l_2	SW	x*	F_1* kN	F_2* kN	F_3* kN	Anzugs-moment max. Nm	für Kugeltrag-bolzen	g
10	**M 20x1,5**	**15,5**	28	12,2	35,5	24	24	1	2,7	2,4	2,1	145	2235.621 / .721	70
10	**M 20x1,5**	**25,5**	28	12,2	35,5	24	24	1	2,7	2,4	2,1	145	2235.623 / .723	73
10	**M 20**	**35,5**	28	12,2	46,0	29	24	1	2,7	2,4	2,1	130	2235.625 / .725	92
10	**M 20**	**50,4**	28	12,2	65,0	49	24	1	2,7	2,4	2,1	130	2235.627 / .727	116
12	**M 24x1,5**	**15,7**	32	14,7	35,5	24	27	1	3,5	3,2	2,8	220	2235.631 / .731	94
12	**M 24x1,5**	**25,7**	32	14,7	36,5	24	27	1	3,5	3,2	2,8	220	2235.633 / .733	102
12	**M 24**	**35,7**	32	14,7	48,5	36	27	1	3,5	3,2	2,8	200	2235.635 / .735	117
12	**M 24**	**50,7**	32	14,7	72,5	60	27	1	3,5	3,2	2,8	200	2235.637 / .737	164
16	**M 30x2**	**26,0**	39	19,2	44,0	29	30	1	4,8	4,5	4,1	440	2235.641 / .741	162
16	**M 30**	**51,0**	39	19,2	66,0	44	30	1	4,8	4,5	4,1	400	2235.643 / .743	235
16	**M 30**	**76,0**	39	19,2	96,0	74	30	1	4,8	4,5	4,1	400	2235.645 / .745	322

Şekil 1.31: Gözlü taşıyıcı özel cıvatası



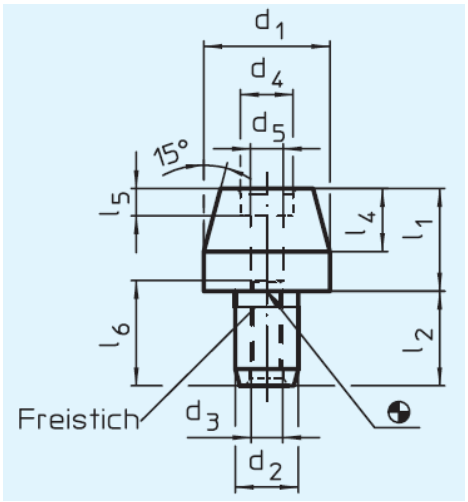
Şekil 1.32: Gözlü cıvata uygulamaları

1.3.Merkezleme Elemanlarını Seçme ve Kullanma



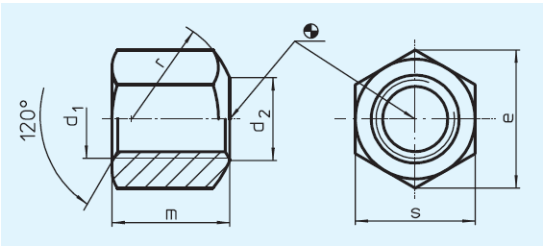
d_1	h h9	d_2 n6	l	g
6	5,0	4	6,0	1,5
10	8,0	6	8,0	6,2
16	5,0	8	10,0	10,7
16	13,0	8	10,0	24,0
25	8,0	12	14,0	41,0
25	20,0	12	14,0	87,0
40	13,0	20	20,0	175,0
40	32,0	20	20,0	360,0

Şekil 1.33: Merkezleme pimi (DIN 6321)



d_1 g6	l_1 kurz	l_1 lang	b	d_2 k6	l_2	d_3	d_4	l_4	d_5	l_5	l_6	g kurz	g lang
6	7	12	–	4	6	–	–	4	2,1	–	–	1,2	2,0
8	10	16	–	6	9	M 3	–	6	2,6	–	10	3,9	6,6
10	10	18	–	6	9	M 3	5,0	6	2,6	2,6	10	5,9	8,5
12	10	18	–	6	9	M 3	5,0	6	2,6	2,6	10	8,4	10,5
16	13	22	–	8	12	M 4	6,5	8	3,3	3,1	13	19,5	27,7
20	15	25	–	12	18	M 6	10,0	9	5,2	5,1	19	39,5	53,5
25	15	25	–	12	18	M 6	10,0	9	5,2	5,1	19	57,5	87,5

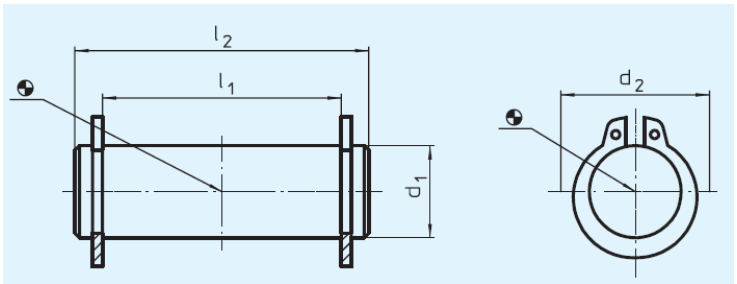
Şekil 1.34: Merkezleme pim uygulamaları (DIN 6321)



d_1	d_2	e	m	r	s	g
M 6	7,0	11,5	9	9,0	10	3,8
M 8	9,0	15,0	12	11,0	13	9,0
M 10	11,5	18,5	15	15,0	16	20,0
M 12	14,0	20,8	18	17,0	18	28,0
M 14	16,0	24,2	21	20,0	21	45,0
M 16	18,0	27,7	24	22,0	24	58,0
M 18	20,0	31,2	27	24,5	27	83,0
M 20	22,0	34,6	30	27,0	30	110,0
M 22	24,0	39,3	33	29,0	34	130,0
M 24	26,0	41,6	36	32,0	36	195,0
M 30	32,0	53,1	45	41,0	46	405,0
M 36	38,0	63,5	54	50,0	55	715,0

Şekil 1.35: Somun (DIN -)

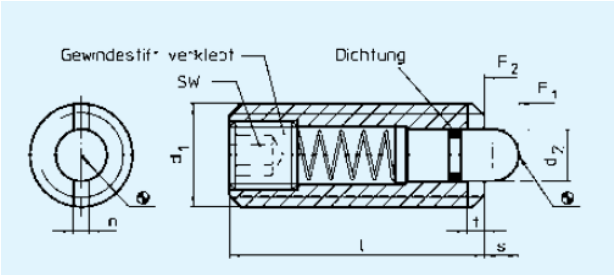
Şekil 1.36: Perno



d_1 f8	l_1 -0,5	d_2	l_2	g
8	**14**	14,7	18	8
8	**21**	14,7	27	12
10	**18**	17,0	24	16
10	**29**	17,0	35	24
12	**21**	19,0	27	24
12	**31**	19,0	37	35

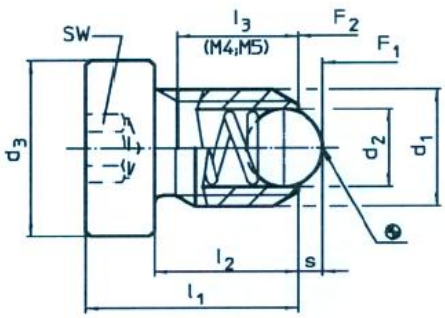
Şekil 1.37: Perno ölçüleri

1.4. Yaylar ve özel Elemanlarını Seçme ve Kullanma



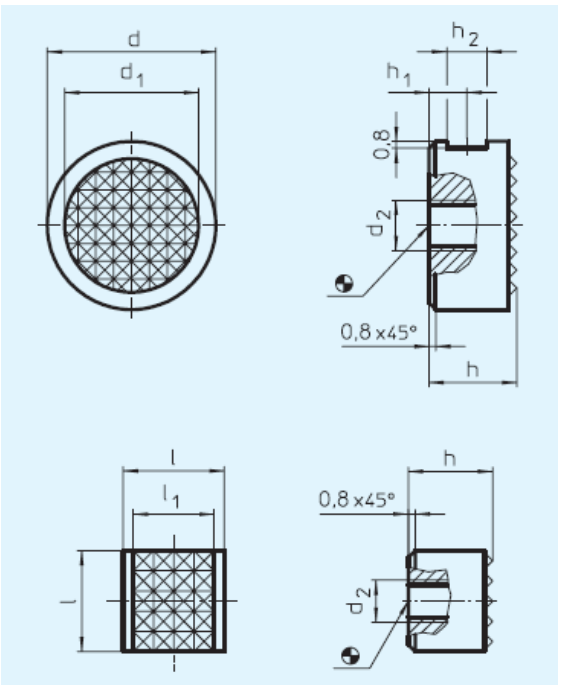
d_1	d_2	l	n	s	t	SW	Federkraft* F_1 N≈	Federkraft* F_2 N≈	g
M 8	3,8	26	1,5	3,0	1,4	2,5	9	24	6,6
M 10	4,0	28	1,5	3,5	1,4	3,0	15	30	11,5
M 12	6,0	35	2,7	4,0	2,0	4,0	24	50	20,0
M 16	7,5	40	3,2	5,0	2,5	5,0	36	58	44,0

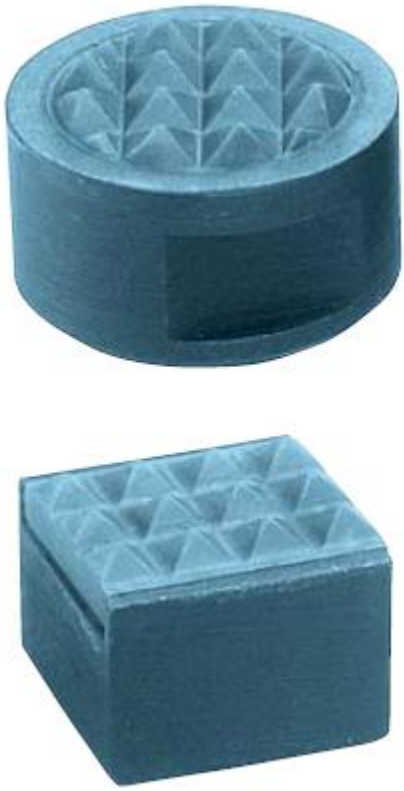
Şekil 1.38: Yaylar (EH 2206)



d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3	s	SW	Federkraft* F_1 N≈	Federkraft* F_2 N≈	g
M 4	2,5	6	12	9,0	7,5	0,8	2,0	8	14	1,0
M 5	3,0	8	14	10,0	8,2	0,9	2,5	8	14	2,4
M 6	3,5	10	15	10,0	–	1,0	3,0	11	18	3,9
M 8	4,5	13	18	12,5	–	1,5	4,0	18	31	8,0
M 10	6,0	16	23	17,0	–	2,0	5,0	24	45	13,8
M 12	8,0	18	26	19,0	–	2,5	6,0	26	49	21,5

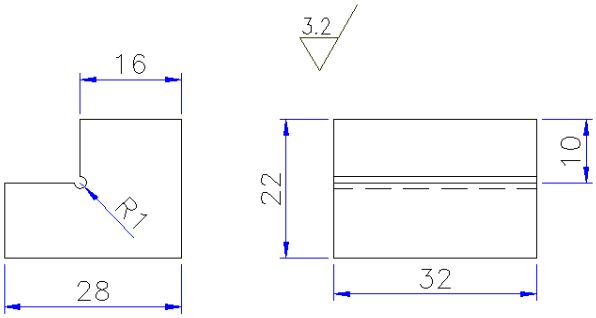
Şekil 1.39: Konum elemanı





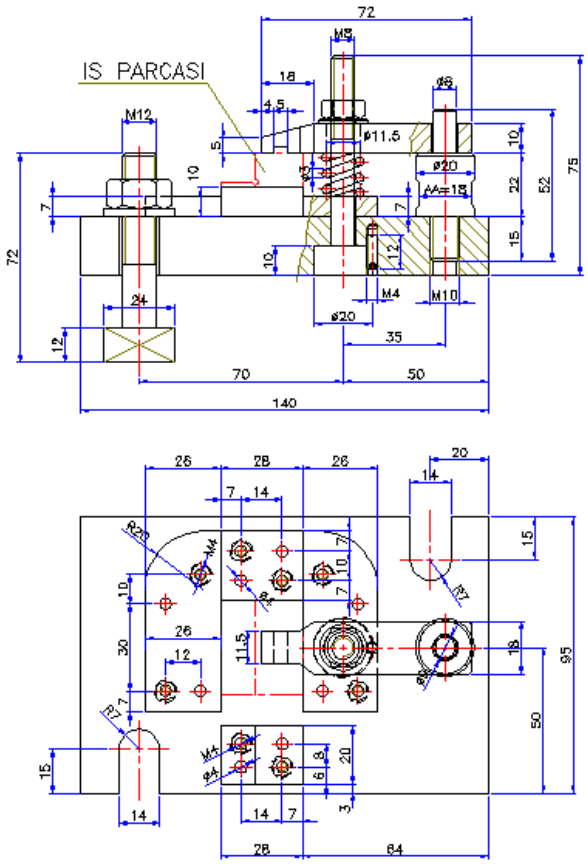
d -0,13	h -0,13	d_1	d_2	h_1	h_2
10	10	7,9	M 5	4,5	4,75
10	12	7,9	M 5	6,0	4,75
12	10	9,5	M 5	4,5	4,75
12	12	9,5	M 5	6,0	4,75
16	10	12,7	M 6	4,5	4,75
16	12	12,7	M 6	6,0	4,75
20	10	15,9	M 6	4,5	4,75
20	12	15,9	M 6	6,0	4,75
25	10	19,0	M 6	4,5	4,75
25	12	19,0	M 6	6,0	4,75

Şekil 1.40: Konum elemanı (EH 2262)



Şekil 1.41. Takoz teknik resmi

Yukarıdaki resimde görülen parçanın kanalını açmak için bir 'bağlama iş kalıbı' yapılması düşünülmektedir. Bağlama iş kalıbının tasarımını standart elemanlar seçerek yapınız, montaj ve imalat resimlerini çiziniz?



Şekil 1.42: Bağlama iş kalıp komple resmi

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını inceleyiniz.	➢ Bağlama kalıbı yapılması gerekir mi karar veriniz. ➢ Bağlama yöntemi seçiniz.
➢ İş parçasının özelliğine uygun bağlama şeklini belirleyiniz.	➢ Bağlama iş kalıbı yapılacak iş parçasının daha önce hazırlanmış resmi varsa onu inceleyiniz. ➢ İş parçasının kendisi mevcut ise inceleyiniz. ➢ Kalıbı yapılacak iş parçasının kullanım amacını araştırınız. ➢ Kalıbını yapacağınız iş parçasının, kullanılacağı makine üzerinde hangi işlemleri görmek üzere çalıştığını araştırınız. ➢ İş parçasının kalıba nasıl yerleştirileceğini tasarlayınız.
➢ İş parçasının kalıba kolay yerleştirilip alınma şeklini belirleyiniz.	➢ İş parçasını hangi tezgâhta işleyeceğinizi tespit ediniz. ➢ Parçanın işleniş yönünü tespit ediniz. ➢ Kalıbın tezgahın neresine yerleştirileceğini tespit ediniz.
➢ İş parçasının bağlantı sistemini belirleyiniz. ➢ Kalıp gövde tipini belirleyiniz.	➢ İş parçasının kolay bağlanıp sökülmesine uygun bağlama elemanını tasarlayınız. ➢ İşlenecek olan iş parçasının özelliğine göre kalıbın gövdesinin nasıl olacağını belirleyiniz. ➢ Yapılacak olan kalıbın hangi tezgâhlarda kullanılabileceğini göz önüne alarak kalıbın gövde konstrüksiyonunu belirleyiniz.
➢ Konum belirleme elemanlarını tespit ediniz.	➢ İş parçasının işlenme konumuna göre hangi elemanlar ile kalıba oturtulacağını tespit ediniz.
➢ Seri bağlama elemanlarını belirleyiniz.	➢ İş parçasından aynı anda kaç tane bağlanacağını tespit ediniz. ➢ İş parçalarından talaş kaldırma işlemi sırasında kullanılacak tezgâha göre bağlama elemanlarını tespit ediniz. ➢ Aynı anda çok iş parçasını bağlamanın imalatı daha da hızlandıracağını unutmayınız.
➢ Mekanik, hidrolik veya pnömatik elemanları belirleyiniz.	➢ İş parçasını boyutuna göre hangi bağlama elemanını kullanacağınızı belirleyiniz. ➢ İş parçasının işleme güçlüğüne göre hangi kesiciyi kullanacağınızı belirleyiniz.

➢ Yapılan işlemin gözlenmesini sağlayacak tasarım biçimini belirleyiniz. ➢ Kalıp elemanlarını farklı yerlerde kullanılabilecek biçimde tespit ediniz.	➢ İş parçasının işlenmesi sırasında çıkabilecek sıkıntıları gözleyebilmek için, talaş kaldırılan bölgeyi görebileceğiniz bir tasarım yapmaya özen gösteriniz. ➢ İş parçasının işleme özelliklerine göre kalıbı tasarlayınız. ➢ Parçayı hangi tezgâhlarda işleyeceğinizi düşünerek kalıbı tasarlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2. Bağlama iş kalıbı tasarımı yapmak için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3. İş parçasının kalıba kolay yerleştirilmesi ve alınması için uygun bir bağlama sistemi belirlediniz mi?		
4. Kalıp gövde tutucu ve bağlama elemanlarını belirlediniz mi?		
5. Kalıp tasarlarken standart elemanlar seçtiniz mi?		
6. İş parçasını hassas bir şekilde bağlayabilmek için merkezleme elemanı tasarladınız mı?		
7. Birbiriyle hassas çalışacak yüzeyleri belirleyip gerekli yüzey işaretlerini belirlediniz mi?		
8. İş parçasının kolayca tespiti için gerekli sistemi tasarladınız mı?		
9. Kalıbınızı tasarlarken sökülüp takılabilirliğine dikkat ettiniz mi?		
10. Yaptığınız tasarımı arkadaşlarınızla değerlendirdiniz mi?		
11. Yaptığınız tasarımı öğretmeninize gösterdiniz mi?		

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( )Pabuçlar kolay ve emniyetli bağlama elemanlarıdır.

2. ( )Kollu vidalar sıkma kolaylığı sebebiyle tercih edilirler.

3. ( )Merkezleme elemanları parçaların aynı merkezde bağlanmalarını sağlar.

4. ( )Şapkalı somunlar geniş tabanları ile sıkma kuvvetinin eşit ve etkin olması sebebiyle tercih edilirler.

5. ( )Kamlar bağlantıda anahtar yardımı ile sıkma sağlarlar.

6. ( )Pabuçlu bağlantılarda yükselticiler kullanılır.

7. ( )Destekleyiciler ince cidarlı parçaların kırılma ve benzeri şekil bozukluklarına uğramamaları için tercih edilirler.

8. ( )Standart elemanlar kalıp imalatında, imalat kolaylığı ve özdeşlikleri sebebiyle tercih edilirler.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

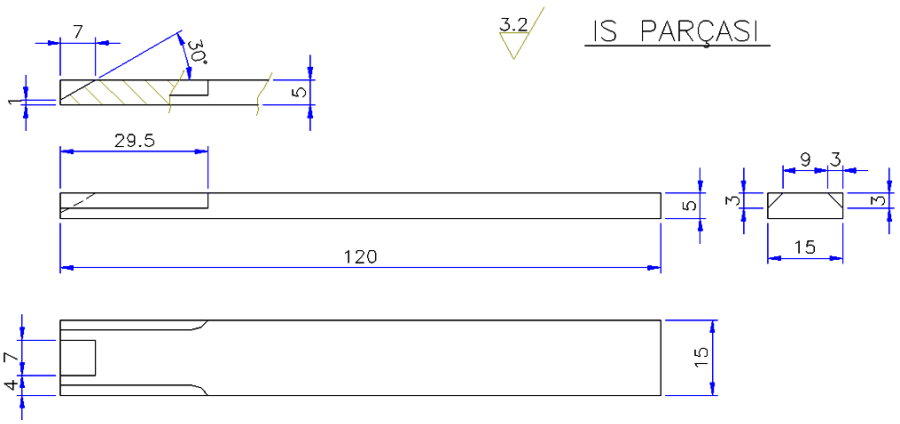
Makine imalat ve üretim tekniğine uygun bağlama iş kalıp imalatını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bağlama iş kalıpları imalatı yapan sanayi kuruluşlarında kullanılan tezgah çeşitlerini araştırınız.

2. KALIP PARÇALARINI İŞLEME

2.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme



Şekil 2.1: Sınırlayıcı (bağlama iş kalıbı yapılacak parça)

Freze tezgâhları; karmaşık yüzeylere sahip olmayan prizmatik iş parçalarının işlenmesinde kullanılır.

CAM programında otomatik olarak freze tezgâhlarında CNC kodlarını çıkarabilmek için önce parça profilinin 2 boyutlu olarak çizilmiş olması gerekir.

Freze tezgâhında takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- Önce işlenecek parçanın şekli 2 boyutlu olarak çizilir.
- Parçayı işlemek için önce "**Machine Type"**den makine tipi olarak "**Mill"** (Freze) seçilir. Makine tipi seçilmeden takım yollarını oluşturmak mümkün değildir.
- **"Stock Setup"** (ham parça) tanımlaması yapılır.

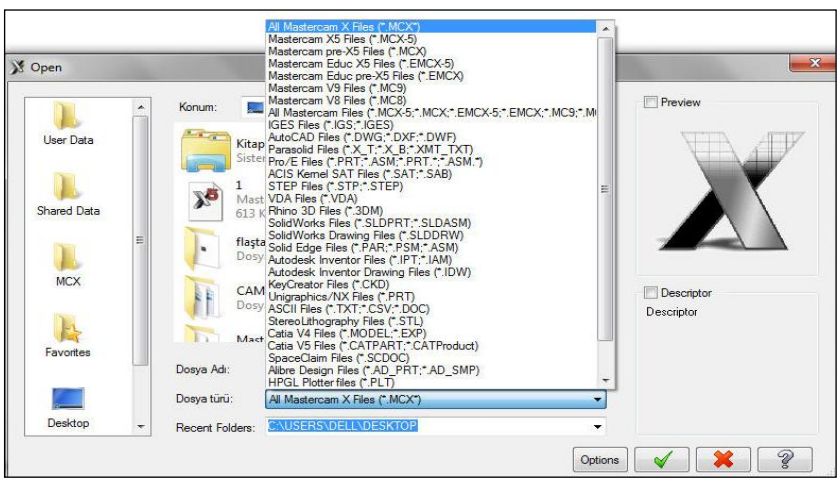
- **"Toolpaths**"dan (takım yolları) operasyon tipi seçilir.
- Parçanın şekline uygun kesici ve parametreler belirlenir.
- Takım yollarının 2 veya 3 boyutlu simulasyonu izlenir.
- Post alma yani CNC kodlarını (G kodu) çıkarma işlemine geçilir.
- Çıkarılan G kodları tezgâha aktarılır ve parçanın bu kodlara göre işlenmesi sağlanır.

➢ İki Boyutlu Parça Çizimi ve Hazır Parça Dosyasının Açılması

CAM programlarında frezeleme uygulamaları için, kendimiz CAM programında işlenecek parçayı çizebileceğimiz gibi başka bir CAD/CAM programda çizilmiş parçayı kullandığımız programa aktarabiliriz. Başka bir CAD/CAM programda çizilmiş parça dosyasını transfer ederken kabul edilebilir dosya uzantılarında kaydetmemiz gerekir. Unutulmamalıdır ki her program bir başka programda çizilen dosyayı açmayabilir. Bunun için dosya uzantısını değiştirmemiz gerekebilir.

Genellikle 2 boyut çizimlerin saklanmasında DXF, DWG uzantıları, 3 boyut çizimlerin saklanmasında ise; STEP, PARASOLİD, IGS, STL ve SAT uzantıları kullanılmaktadır.

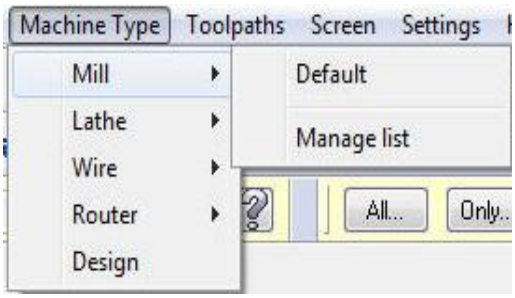
Hazır parça dosyasının açılması için program penceresindeki **File'**den **Open** seçilerek daha önce çizilen parçalar CAM programına çağrılır. Farklı uzantıda dosya varsa dosya türü penceresinden çağıracağımız dosyanın uzantısı bulunarak dosya çağrılır. Daha sonra bu dosya CAM programında açılır.



Resim 2.1. Farklı dosya uzantısının açılması

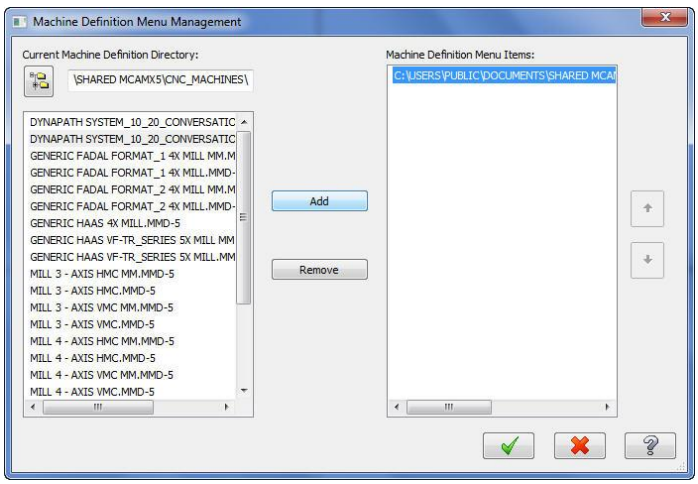
➢ **Tezgâh Tipi Seçimi (Machine Type)**

Machine Type'den tezgâh tipi seçimi yapılır. **Mill** freze tezgâhı çeşitlerini gösterir. Listede olmayan tezgâh çeşidine seçmek için "**Default"** seçilerek tezgâh seçimi tamamlanır. "**Manage List"**'den de kullanılacak freze tezgâhı çeşidi seçilir.



- **Mill:** Dik işleme (freze) merkezi
- **Lathe:** Torna tezgâhı
- **Default:** Geçerli değerler
- **Manage List:** Tezgâh yönetici listesi
- **Wire:** Tel erozyon tezgâhı
- **Router:** Ağaç oyma-işleme tezgâhı
- **Design:** Dizayn-tasarım

Resim 2.2:Machine type (tezgâh tipi) menüsü



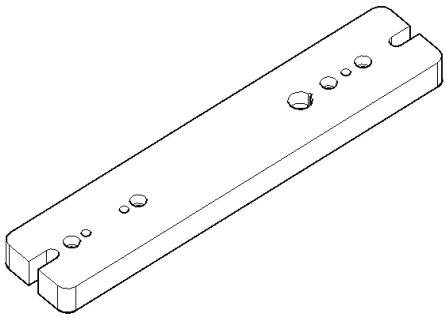
Resim 2.3: Freze tezgâhı tipi seçim menüsü

- **3 AXİS HMC:** 3 Eksenli yatay freze (horizontal machining centers)
- **3 AXİS VMC:** 3 Eksenli dikey freze (vertical machining centers)
- **.MMD Uzantısı:** İşleme merkezleri dosya uzantısı
- **.LMD Uzantısı:** Torna tezgahları dosya uzantısı
- **.RMD Uzantısı:** Router tezgahı dosya uzantısı

Manage List'e tıklandığı zaman ekrana Machine Definition Menü Management (makine belirleme yöneticisi) menüsü gelir. Buradan kullanılacak freze tezgâhı çeşidi seçilir. Tezgâh çeşidi seçilip Add (Ekle) butonuna tıklanarak Machine Definition Menü İtems penceresine tezgâh eklenir. Eklenen tezgâh seçimden kaldırılmak istenirse Remove (kaldır) butonuna basılır. OK butonuna tıklanarak tezgâh seçimi tamamlanır.

➢ UYGULAMA-1:

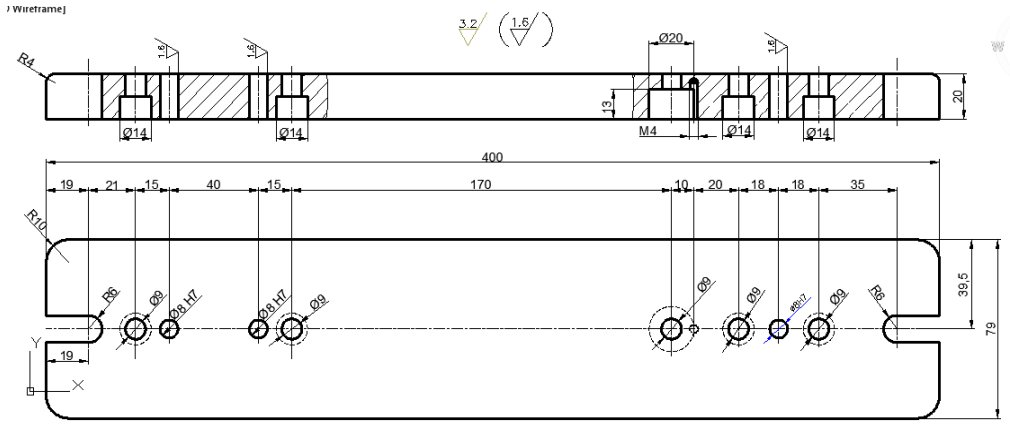
Öğrendiğiniz bilgi ve becerilerinizi kullanarak imalat atölyenizde aşağıda resmi verilen bağlama iş kalıbının parçasını imal ediniz.



Şekil 2.2-a: İmal edilecek kalıp parçası teknik resmi

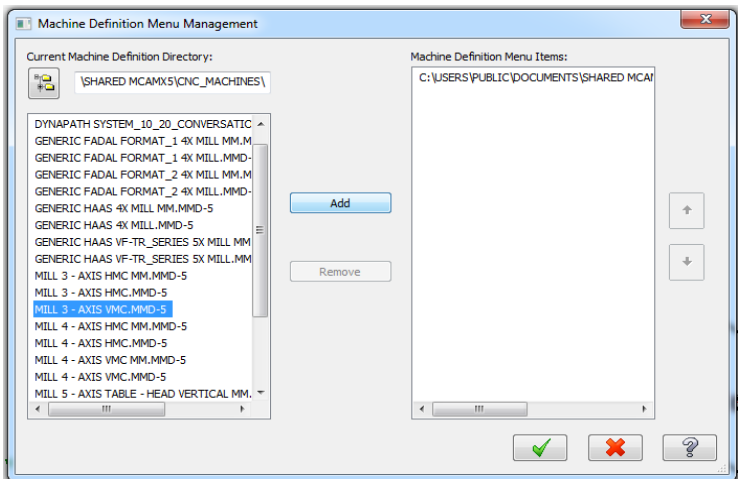
➢ İşlem Sırası:

1. Parça aşağıdaki gibi iki boyutlu olarak çizilir.



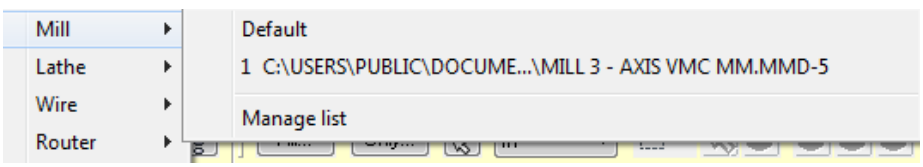
Şekil 2.2-b: İmal edilecek kalıp parçası teknik resmi

1. **Machine type** kısmından **Mill** ve buradan da **Manage list** seçilir. Açılan **Machine Definition Menü Management** kısmından **Mill 3-AXİS VMC. MMD-5** (3 eksenli dik işleme merkezi) seçilir. **Add** tuşuna basılarak **Machine Definition Menü İtems** kısmına eklenir. OK tuşuna basılır.



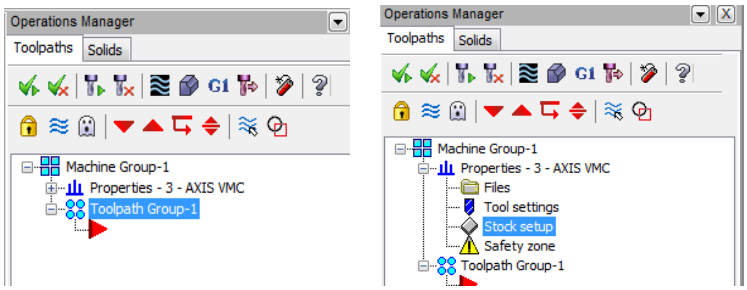
Resim 2.4: Tezgâh tipi seçim menüsü

2. Tekrar **Machine type** seçilir. Buradan **Mill** ve **Mill 3-AXİS VMC.MM.MMD-5** tezgah seçilir.



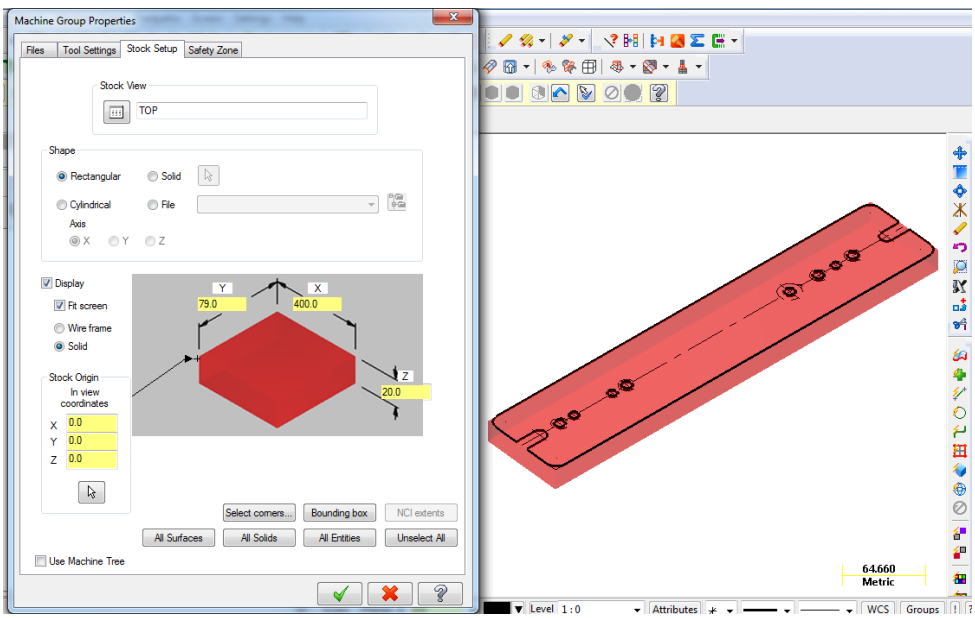
Resim 2.5:Tezgâh listesinden uygun tezgah seçimi

3. Tezgâh ekranın **Operations Manager** kısmında **Machine Group-1** olarak listelenir.



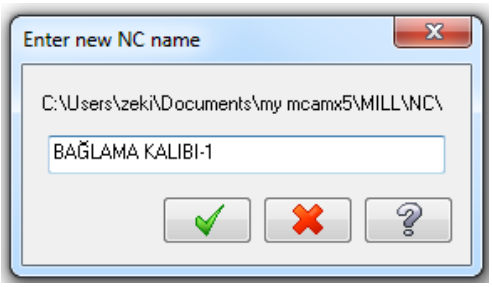
Resim 2.6: Operasyon yöneticisi

4. Buradan **Properties** kısmına tıklanarak alt dosyalar listelenir. Buradan **Stock Setup** seçilir. Buradan **Select Corner** ile çapraz köşeler seçilir ya da direk **All Entities** seçilir. Kutucuklara ölçüleri yazılıp OK işaretlenirse parçanın kütük şekli aşağıdaki gibi olur.



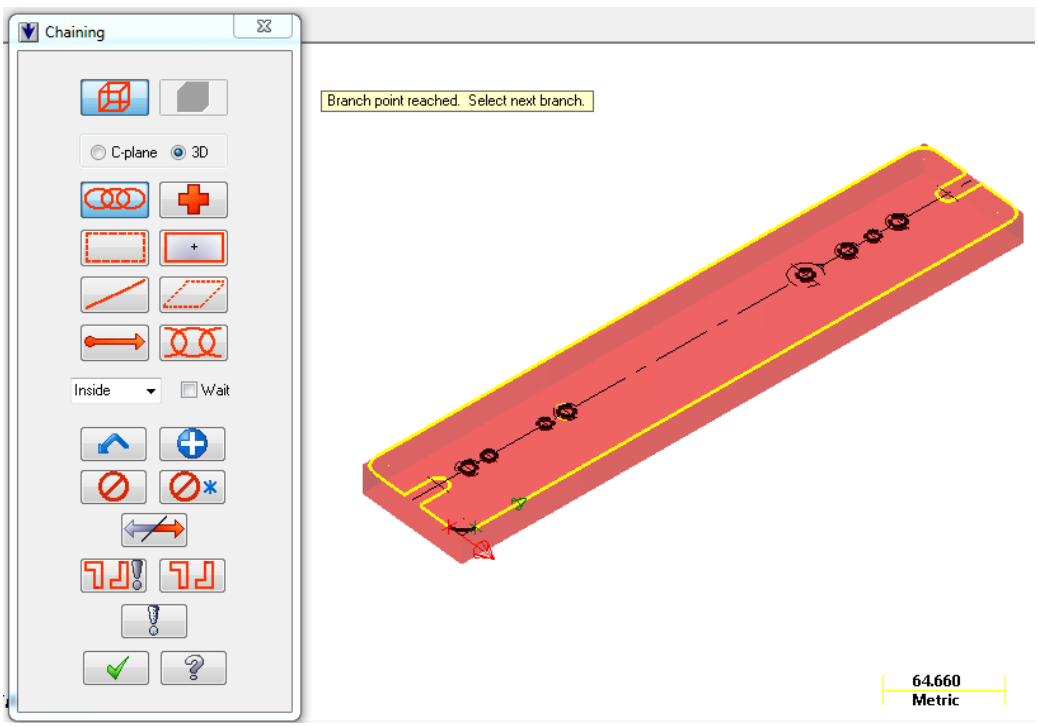
Resim 2.7: Stock Origin in view coordinates ile iş parçası sıfır noktasının seçilmesi

5. **Kütük** belirleme işleminden sonra **Toolpaths (takım yolu)** menüsünden **Contour** takım yolu seçilir. Seçme işleminden sonra ekrana **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak dosyaya bir isim verilir ve kaydedilir. Burada dosya adına **Bağlama Kalıbı-1** verilmiştir.



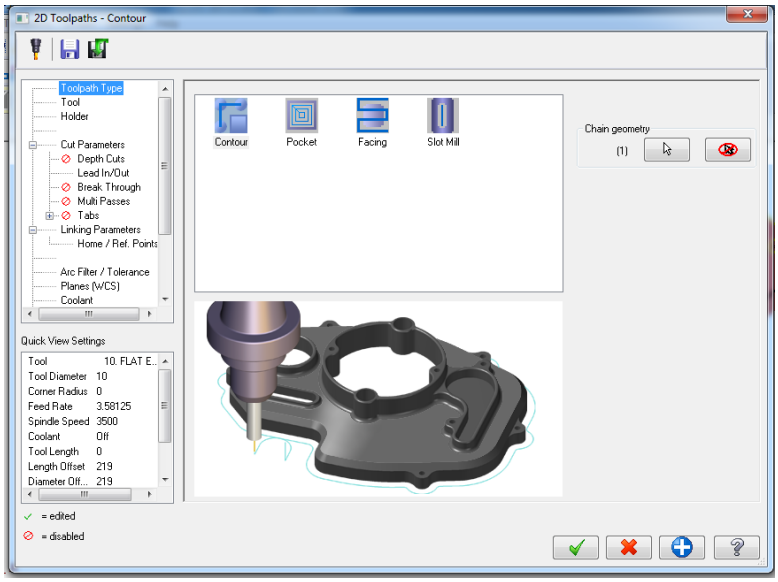
Resim 2.8: Enter new NC name penceresi

6. Ekrana **Chaining** penceresi gelir. Buradan **Chain** ile işlenecek profil seçilir. OK tuşuna basılır. Seçim yönünü gösteren yeşil renkli ok işaretinin yönü aynı zamanda kesicinin hareket yönünü de belirler.



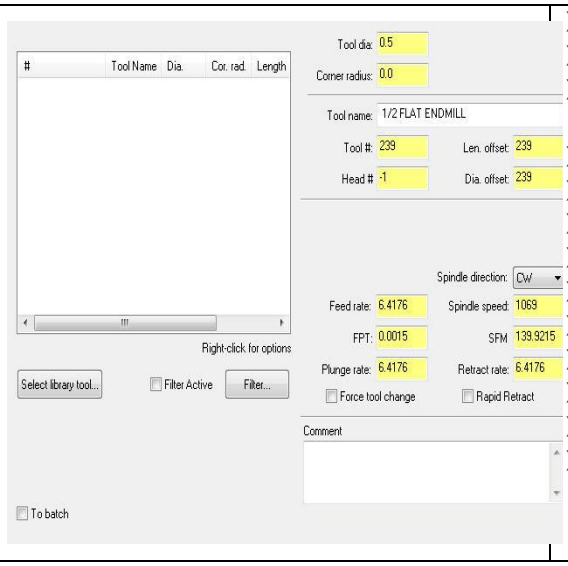
Resim 2.9: Chaining" penceresinde işlenecek profillerin seçimi

7. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.10: Toolpaths- Comtour penceresi

8. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.

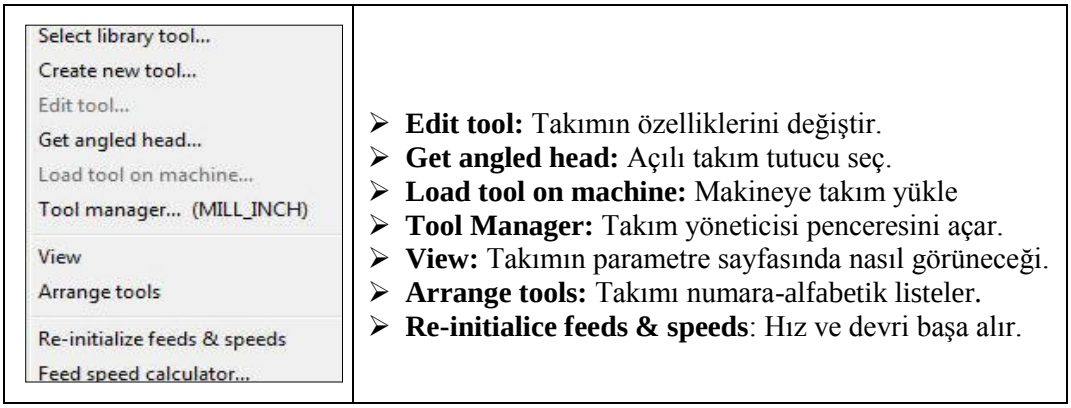


- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı, seçilen takım otomatik olarak bu kısımda belirir.
- **Tool #:** Takım No.
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** Magazin diziliş sırası numarası
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma

Resim 2.11: Takım seçimi

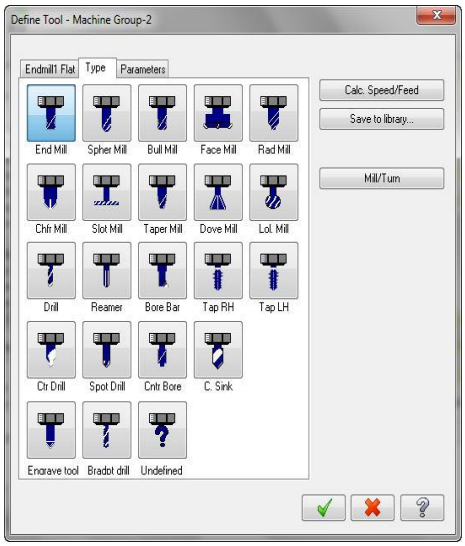
- **Comment**: Açıklama. Buraya yazılan açıklama program başında listelenir.
- **To batch:** Operasyonları dosyaya kaydedip grup halinde tezgâha gönderir.
- **Force tool change:** Aynı takım kullanılmış olsa bile art arda olan operasyonlarda takımı değiştirtir.
- **Tool filter:** Takım filtreleme. Sadece seçilen operasyona uygun takımları listeler.

9. **Create New Tool (yeni takım oluştur) Create new tool** seçiminden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **End Mill** (düz alınlı parmak freze çakısı) seçilmelidir.



Resim 2.12: Yeni takım oluşturma diyalog kutusu

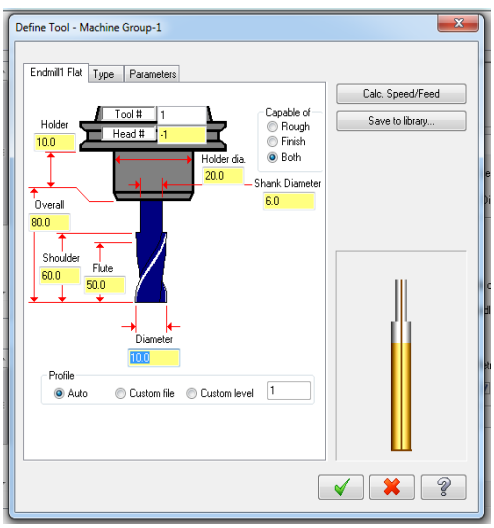
10. **Type (takım tipleri)** kısmından işlem türüne göre kesici takım tipi ve ölçüleri seçilir. Burada parmak freze çakısı seçilecektir.



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:** Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:** V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:** Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.13:Freze çakısı tipi seçme (type sekmesi)

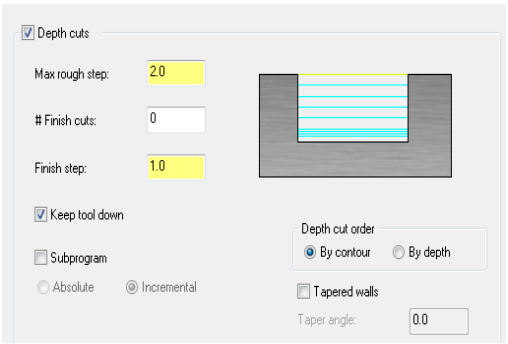
11. **Endmill1 flat (düz alınlı parmak freze çakısı) kısmından** takım ve takım tutucu boyutlarının belirlendiği kısımdır. Buradan parmak freze çakısının çapı 10 mm olarak belirlenir. İstenirse diğer boyutları buradan ayarlanır.



- **Tool** #: Takım no
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.14: Freze çakısı tipine göre boyutlarını oluşturma (Endmil1 Flat sekmesi)

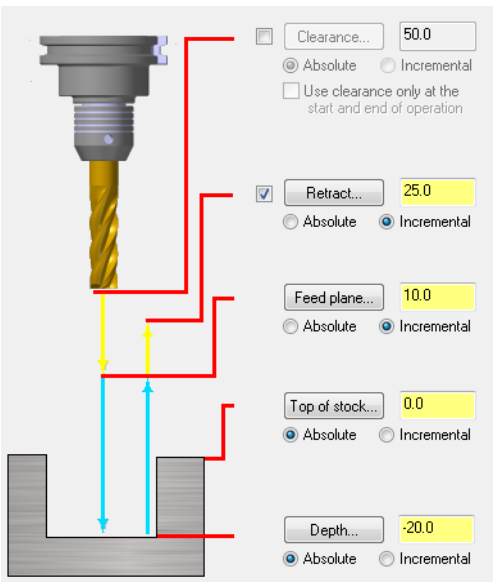
12. **Depth Cuts (kesme derinlikleri)** kısmına geçilir. Toplam talaş derinliği tek defada işlenemeyecekse bu şık kullanılır. **Dept Cuts** işaretlenir. **Max. rough step** kısmına 2 mm yazılır. **Keep tool down** kısmı işaretlenerek takımın takımın ker pasodan sonra gerii çekilmesi engellenir.



- **Max.rough step:** Maksimum kaba dalma miktarı
- **# Finish cuts:** İnce paso sayısı
- **Finish step:** Finiş paso dalma miktarı
- **Keep tool down:** İşaretli ise pasolar arasında takımı yukarı kaldırmaz.
- **Tapered walls:** Kenarları açılı işleme
- **By contour:** Talaşı profile göre sırala.
- **By depth:** Talaşı derinliğe göre sırala.
- **Subprogram:**Alt program çağırma

Resim 2.15: Talaş derinliği verme (Depth Cuts sekmesi)

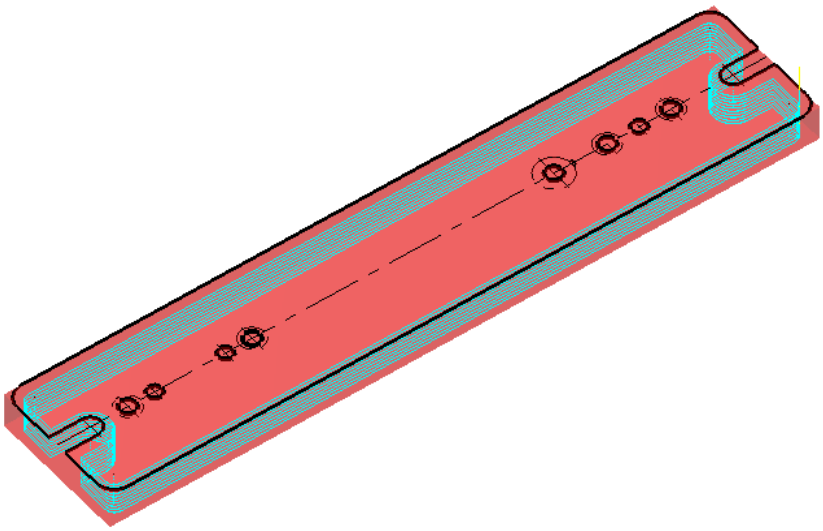
13. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmına geçilir. Buradan **Depth** kısmına toplam talaş derinliği -20 mm olarak yazılır.



- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi kesicinin işi bittikten sonra iş parçasından uzaklaşacağı maksimum nokta (G00 ile)
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** Kesici işe yaklaşırken uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane** (kesmeye düzlemi): İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi ile işe dalar.
- **Top of stock** (yüzeyde talaş miktarı): Talaş alma işlemine iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı
- **Depth** : Toplam talaş derinliği
- **Absolute**: Mutlak değer
- **Incremental**: Eklemeli değer

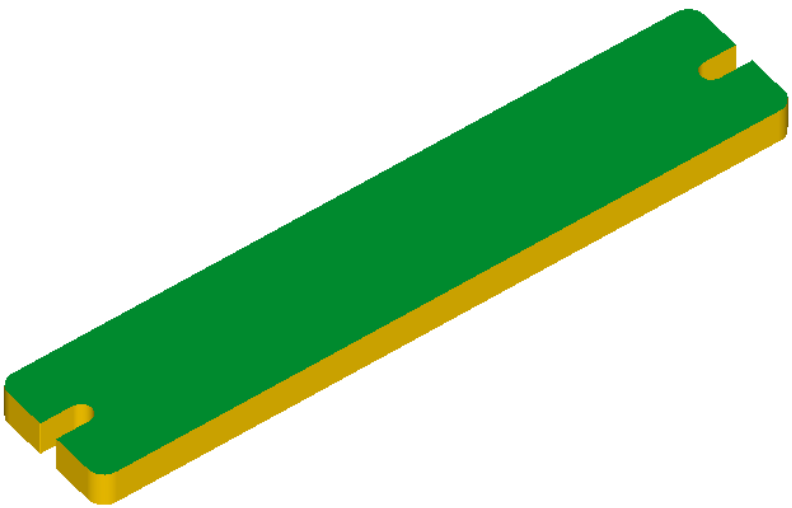
Resim 2.16: Takım yaklaşma değerleri (Linking Parameters sekmesi)

14. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon ekranda görünür.



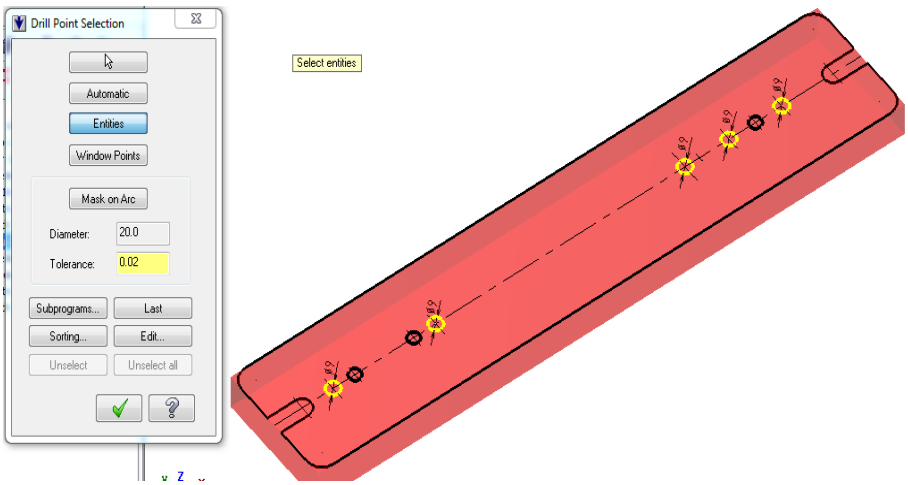
Şekil 2.3: Simülasyon oluşturma

15. **Verify selected operations** komutu seçilerek parçanın katı simülasyonu görülebilir.

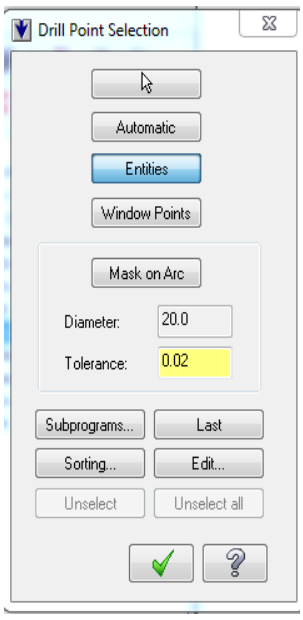


Şekil 2.4: Katı simülasyon oluşturma

16. Delikleri delmek için **Toolpath** (takım yolları) kısmından **Drill (**delik delme) takım yolu seçilir. Ekrana **Drill Point Selection** penceresi gelir. Buradan Ø9 mm'lik delikler **Entities** butonuna basılarak sırası ile seçilir ve OK tuşuna basılır.



Resim 2.17: Deliklerin seçimi (cıvata delikleri)

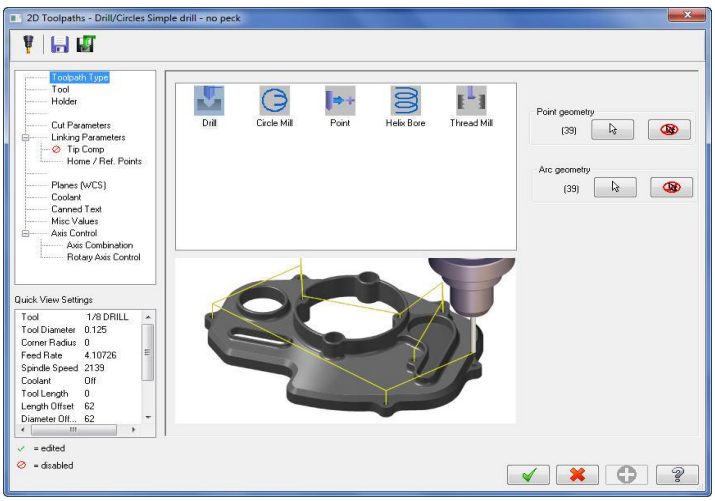


- : Delik yerlerinin nokta olarak ekran üzerinden tek tek elle seçimi
- Automatic: İlk, ikinci ve son noktalar seçilince sistem diğer noktaları otomatik seçer.
- Entities: Kullanıcı delikleri tek tek seçer.
- Window points: Noktaları pencere ile seçer.
- Mask on Arc: Ekranda seçilen çemberle aynı çaptaki diğer çemberlere delik işlemi uygular.
- Diameter: Seçilen çemberin çapını gösterir.
- Tolerance: Seçilen çember çap kontrol toleranstır.
- Subprograms: Önceden oluşturulmuş takım yolu seçilir ve yeni operasyona uygulanır.
- Last: Son operasyondaki noktaları tekrar seçer.
- Sorting (Sıralama): Grup halindeki nesnelerin delik delme sırasını ayarlamak için kullanılır.

- **Edit:** Seçilen deliklerin özellik ve koordinatları değiştirilebilir.

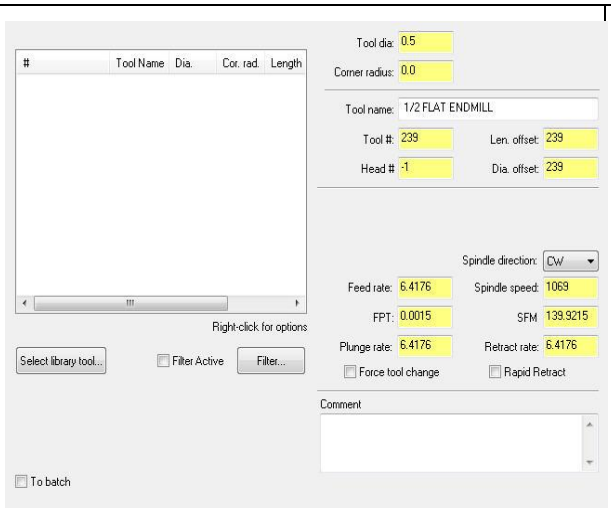
Resim 2.18: Deliklerin seçim (Drill Point Selection) penceresi

17. Seçme işlemi tamamlandıktan sonra ekrana **2D Toolpaths – Drill / Circles Simple Drill – no peck** diyalog kutusu gelir.



Resim 2.19: Simple Drill – no peck diyalog kutusu

18. **Tool (takım)** sekmesinden takımların listelendiği pencere üzerinde maus sağ tuşuna tıklanır. Açılan diyalog kutusundan **Create new tool** seçilir. Seçimden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group -1-** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi **Drill** seçilir.

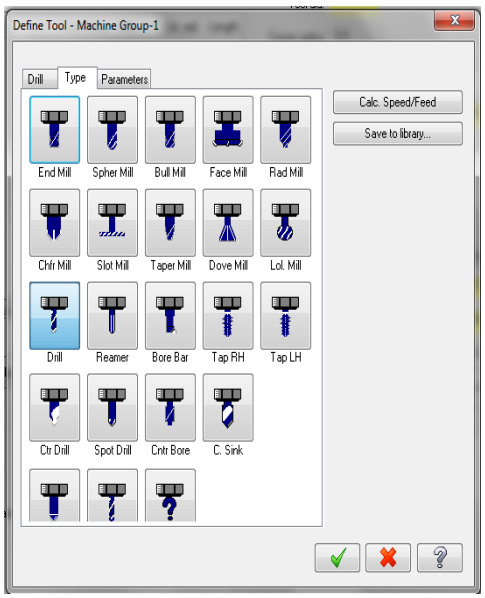


- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım No.
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** -1.Magazin diziliş sırasındaki numara
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- Plunge rate: **Dalma hızı**
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma (G00 ile)

Resim 2.20: Takım seçimi (Tool sekmesi)

- **Comment** (Açıklama): Buraya yazılan açıklama program başında listelenir.
- **To batch:** Operasyonları dosyaya kaydedip grup halinde tezgâha gönderir.
- **Force tool change:** Aynı takım kullanılmış olsa bile art arda olan operasyonlarda takımı değiştirtir.
- Tool filter: **Takım filtreleme; sadece seçilen operasyona uygun takımları listeler**.

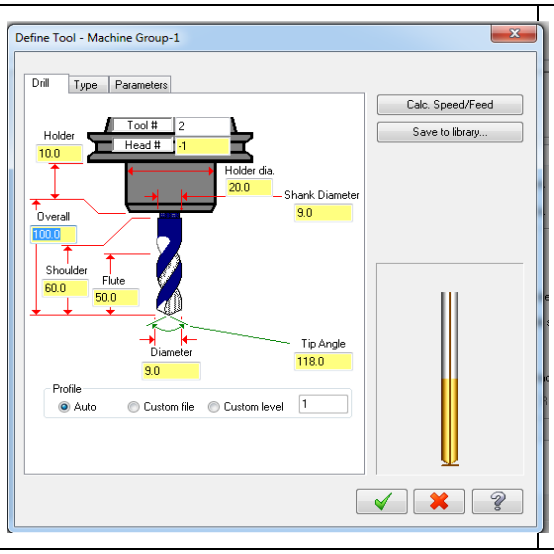
19. Type (takım tipleri) kısmından **Drill** seçilir**.**



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:** Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:** V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:** Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.21: Kesici seçme (Tool-Machine Group 1-Type sekmesi)

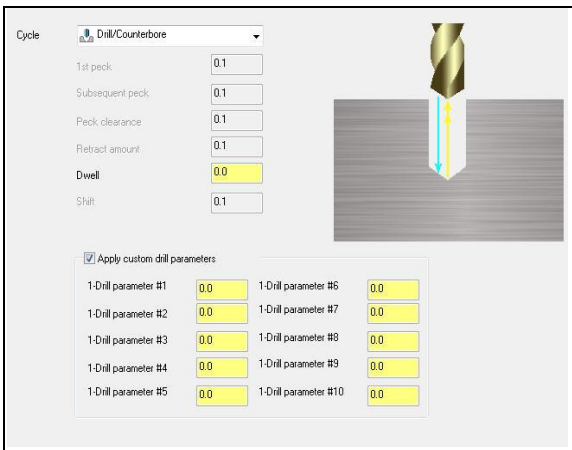
20. Drill (matkap) kısmından takım ve takım tutucu boyutları belirlenir. **Diameter** kısmına matkap çapı olarak 9 mm yazılır. OK tuşuna basılır.



- **Tool** #: Takım No.
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.22: Matkap çapını belirleme (Tool-Machine Group-1 Drill sekmesi)

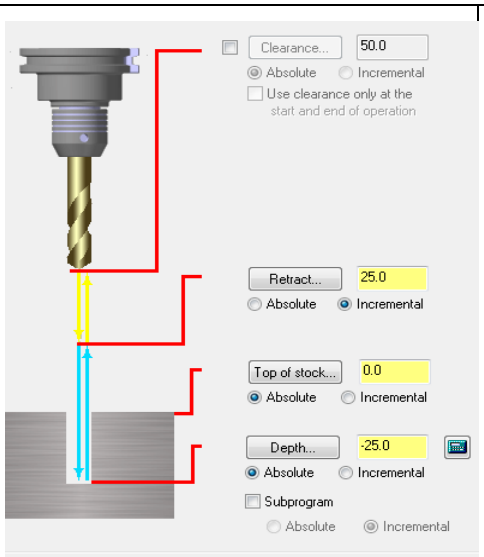
21. **Cut Parameters (kesme parametreleri)** kısmından delik delme yöntemi olarak **Drill/Counterbore (**normal delik delme) seçilir.



- **Cycle:** Delme şekli
- **Drill/Cbore:** Normal delik delme
- **Peck Drill**: Gagalama ile delme
- **Chip Break:** Talaş kırıcılı delme
- **Tap**: Kılavuz çekme
- **Bore# 1:** Delik büyültme, delikte helisel izler bırakır.
- **Bore# 2:** Delik büyültme, delikte düzgün bir yüzey bırakır.
- Custom cycle 9-20: **Kişiye özel çevrim parametrelerini kullandırır.**
- **1st peck:** İlk dalma miktarı
- **Sub Sequend peck:** Sonraki dalma miktarı
- **Peck clearence:** Dalmadan önceki hızlı gelme mesafesi
- **Retract amount:** Geri çıkma miktarı
- **Dwell:** Delik sonunda bekleme süresi
- Shift: **Yana kayma miktarı**

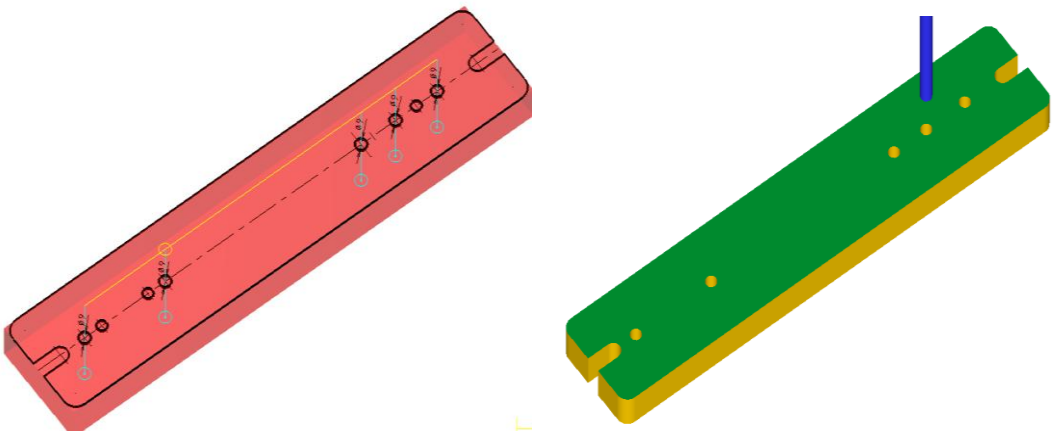
Resim 2.23: Delik delme yöntemi (Cut Parameters sekmesi)

22. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmından takımın parçaya yaklaşma ve takımdan uzaklaşma parametreleri ayarlanır. **Depth (**toplam talaş derinliği) kısmına -25 mm yazılır. kısmı seçilerek matkap ucunun konik kısmı hesaba dahil edilir. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon görülür.



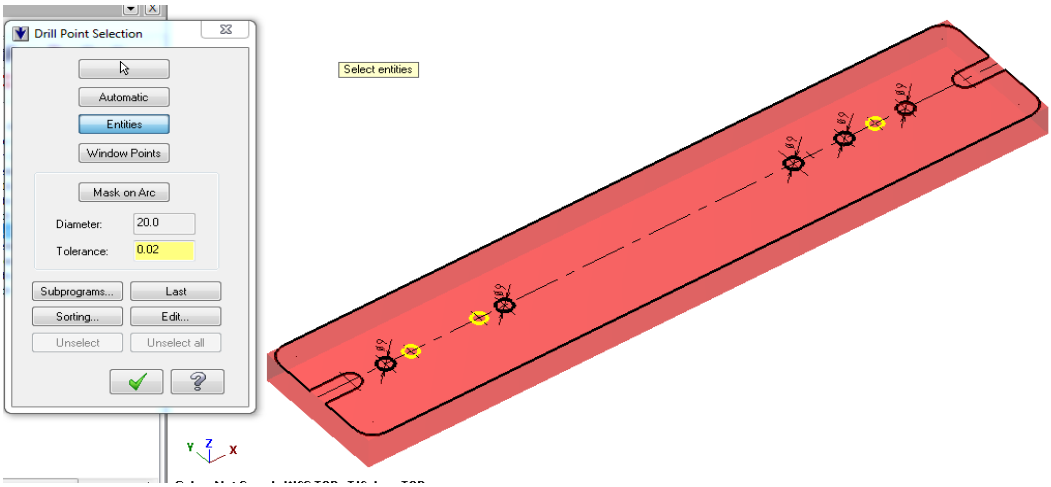
- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** Kesici işe yaklaşırken ve uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane (kesme düzlemi):** İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi yapar.
- **Top of stock (yüzeydeki talaş miktarı):** Talaş alma iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı belirlenir.
- **Absolute:** Mutlak değer
- **Incremental:** Eklemeli değer

Resim 2.24: Linking Parametres sekmesi



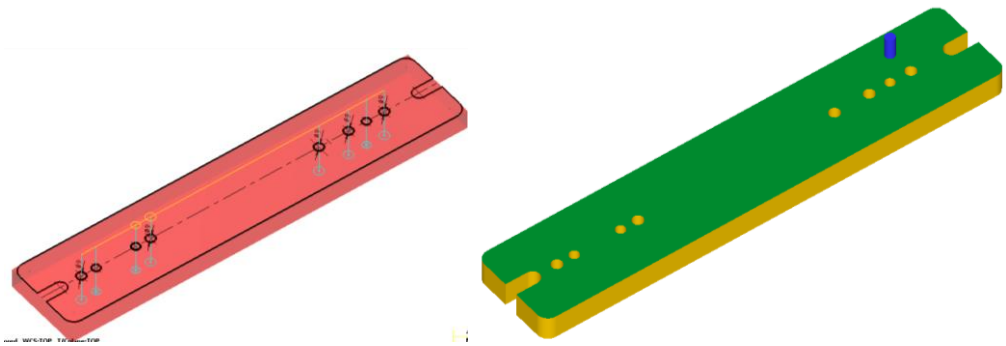
Şekil 2.5: Delikler için katı simülasyon oluşturma

23. Tekrar **Toolpath**'dan **Drill** takım yolu seçilir. **Entities** ile çapı 8 mm olan delikler seçilir ve OK tuşuna basılır.



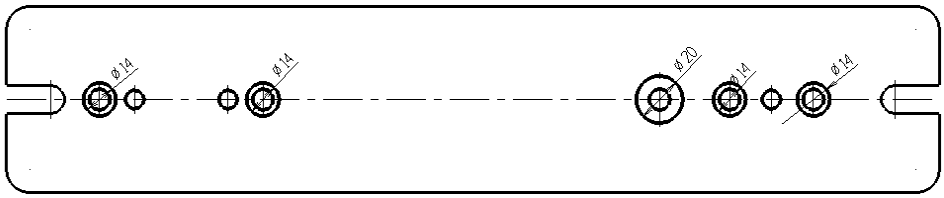
Resim 2.25: Deliklerin seçimi (pim delikleri)

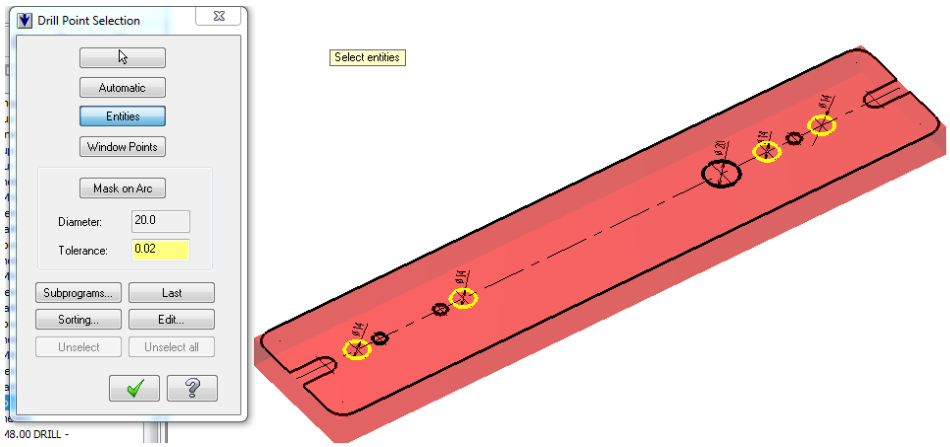
24. Sırası ile "16.17.17.19 ve 20" nolu maddeler uygulanır. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon oluşturulur. Daha sonra **Verfy selected operation** ile katı simülasyon oluşturulur.



Şekil 2.6: Pim delikleri için katı simülasyon oluşturma

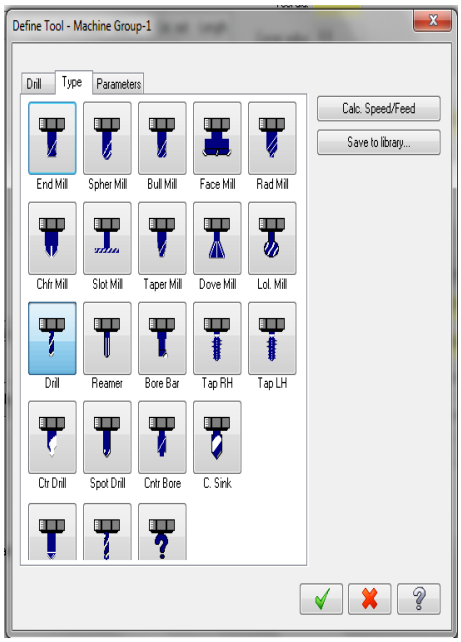
25. Katı model üzerindeki silindirik cıvata başlarını oluşturma işlemine geçilir. Yine **Toolpath**'dan **Drill** yöntemi seçilir. **Entities** ile Ø20 ve Ø14'lük daireler seçilir. OK tuşuna basılır.





Resim 2.26: Cıvata başı deliklerinin seçimi

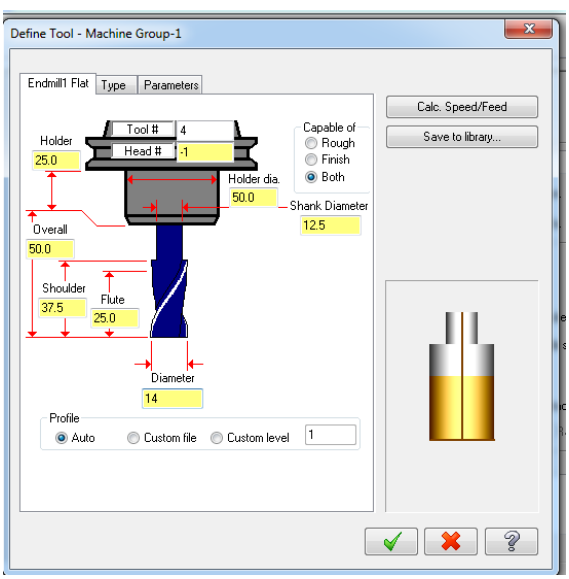
26. Ekrana **2D Toolpaths – Drill / Circles Simple Drill – no peck** diyalog kutusu gelir. **Tool** kısmından **Create new tool** seçilir. **Type** (takım tipleri) kısmından **Drill** yerine **End Mill** seçilir.



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:** Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:**V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:** Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

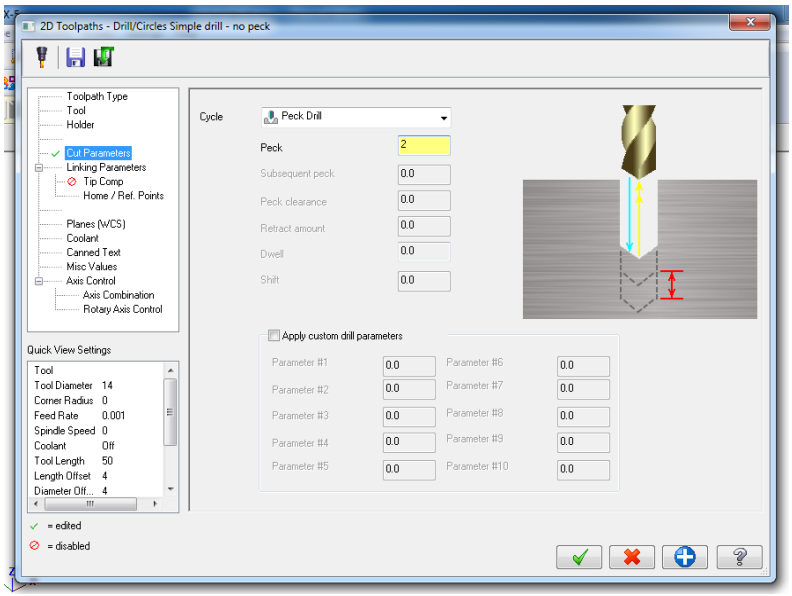
Resim 2.27: Kesici seçme (Tool-Machine Group 1-Type sekmesi)

27. Parmak freze çapı 14 mm'ye ayarlanır.



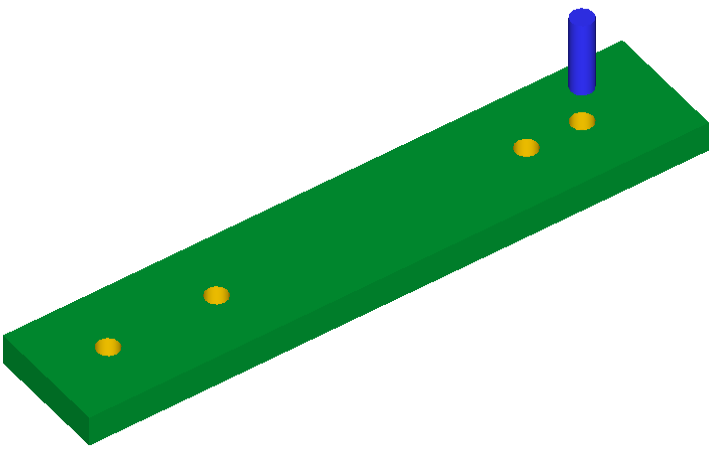
Resim 2.28: Kesici çapını seçme

28. **Cut parameters** kısmında yöntem olarak **Peck drill** (Gagalama ile delme seçilir.) Peck (Her pasodaki gagalama) kısmına 2 mm yazılır.



Resim 2.29: Delik delme yöntemini seçme (Cut Parameters sekmesi)

29. **Linking parameters** kısmında Depth: -10 yazılır. OK tuşuna basılarak işlem sonlandırılır.

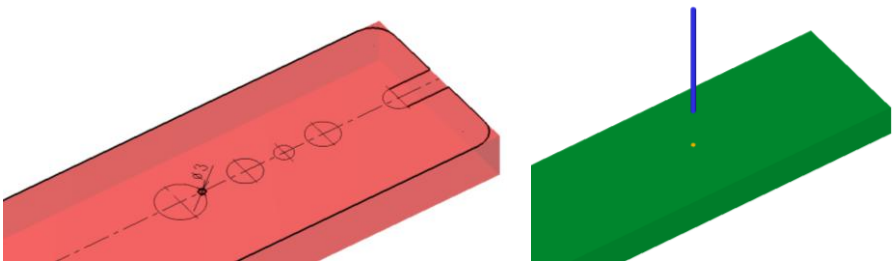


Şekil 2.7: Cıvata başı delikleri için katı simülasyon oluşturma

30. Ø20'lik delik içi "24,25 ve 26'ncı" maddeler tekrar edilir.

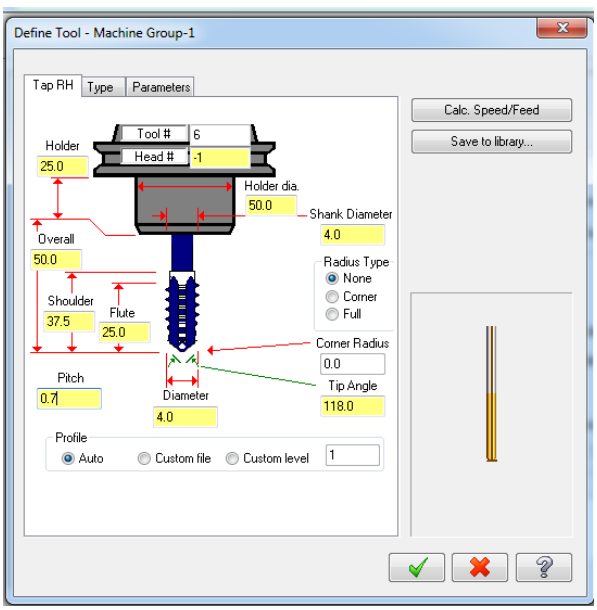
31. Tekrar **toolpath**'dan **Drill** takım yolu seçilir. **Create new tool**'dan Ø3 mm'lik matkap seçilir. M4 setuskur deliği için "16,17,18 ve 19 uncu" maddelerdeki işlemler tekrar uygulanır.

32. **Linking parameters** kısmında **Depth:- 17.5** mm yazılır. OK tuşuna basılarak delik delinir.



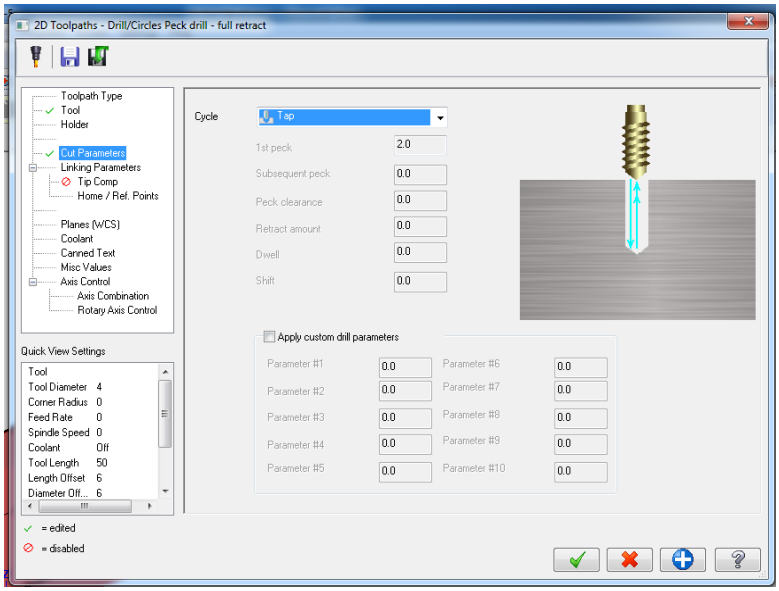
Şekil 2.8: M4 setuskur deliği için katı simülasyon oluşturma

33. Tekrar **toolpath**'dan **Drill** takım yolu seçilir. **Create new tool**'dan M4'lik Tab **RH** (sağ kılavuz) seçilir. Diameter (diş üstü çapı) kısmına 4 mm ve **Pitch** (adım) kısmına M4'ün adımı olan 0.7 mm yazılır. OK tuşuna basılır.



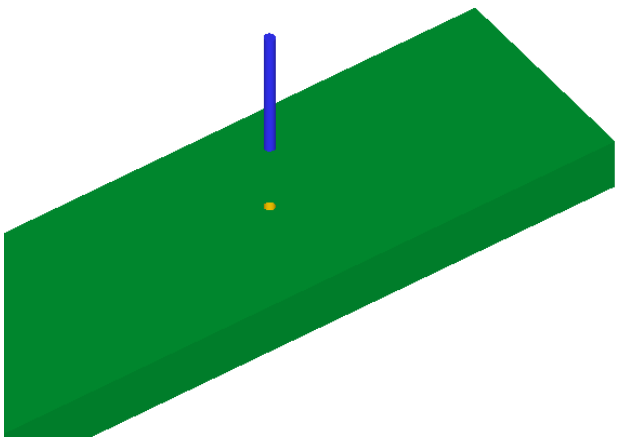
Resim 2.30: Kılavuz değerlerini seçme

34. **Cut parameters** kısmında **Cycle (Çevrim)** sekmesinden **Tab** (kılavuz) seçilir.



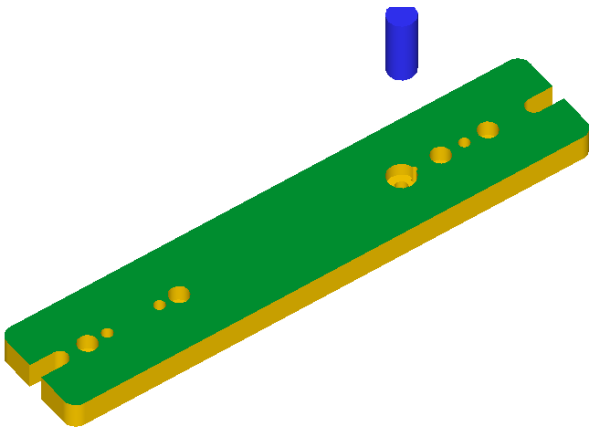
Resim 2.31: Kesici (kılavuz) seçme

35. **Linking parameters** kısmında **Depth:** -15 mm olarak yazılır.
36. **Tool** kısmından **Spindle speed** kısmına 100 devir yazılır. Adım 0.7 mm seçildiği için **Feed rate**'yi (ilerleme hızını) program otomatik olarak 70 olarak hesaplar ve kutuya yazar. OK tuşuna basılarak takım yolu ayarları sonlandırılır.



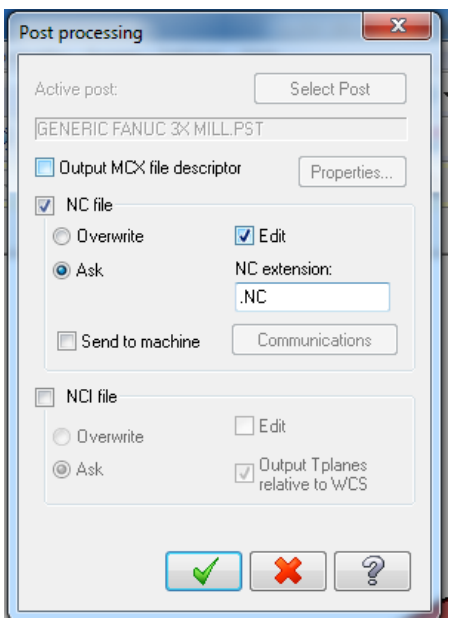
Şekil 2.9: M4 kılavuz deliği için takım ayarları yapma

37. **Operations Manager** kısmında bütün takım yolları **Select all operations** (Bütün operasyonları seç.) butonuna basılarak takım yolları birleştirilir.
38. **Verfy Selected Operations** ile katı simülasyonu izlenir.



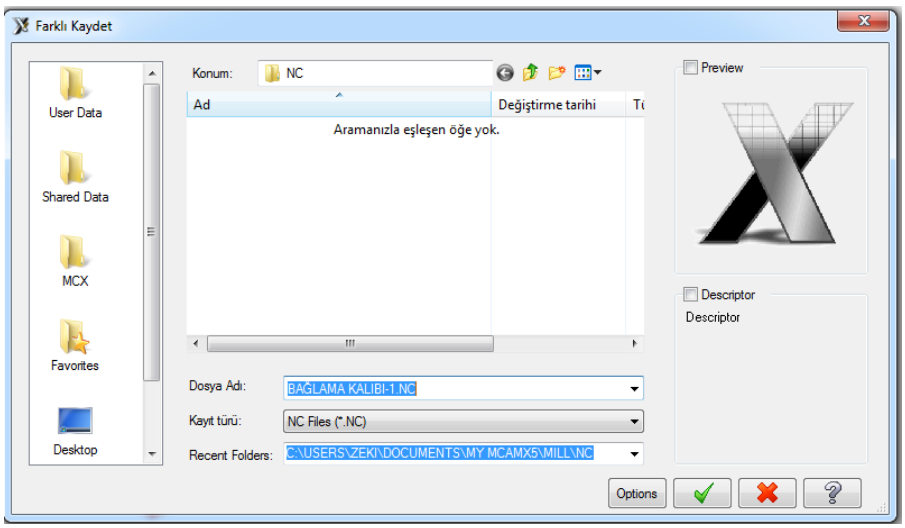
Şekil 2.10: M4 kılavuz deliği için katı simülasyon oluşturma

39. Parça programını çıkarmak için **Operations Manager** kısmında **G1** butonuna basılır. Ekrana **Post Processing** penceresi gelir. OK tuşuna basılır.



Resim 2.32: Post Processing sekmesi

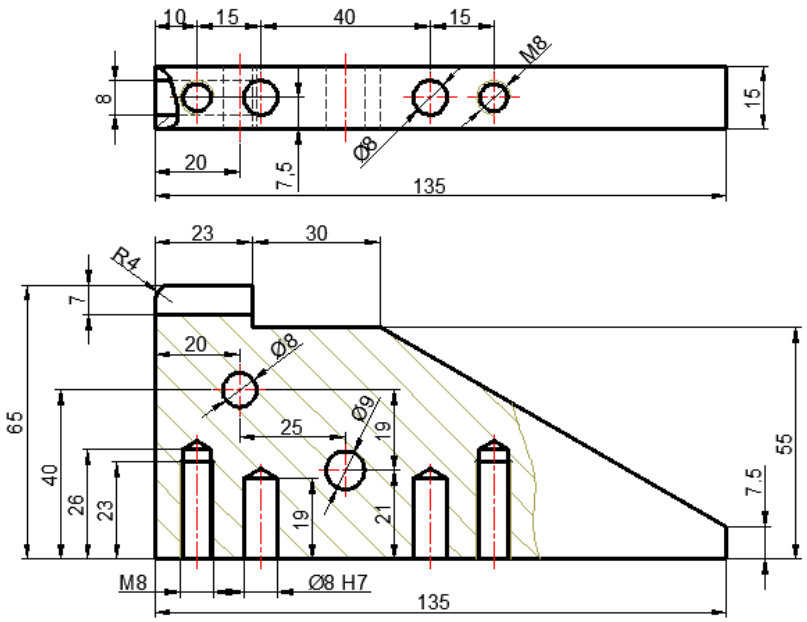
40. Açılan farklı kaydet penceresinden programa bir isim verilerek kaydedilir. Ekrana parça programı gelir.



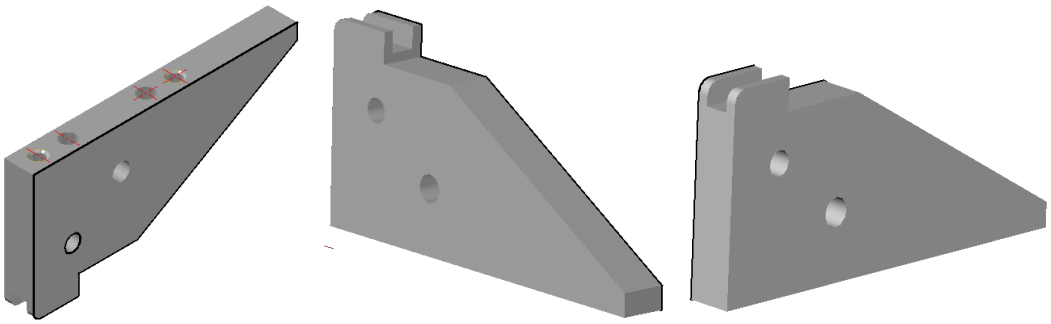
Resim 2.33: Farklı dosya uzantısının açılması

➢ UYGULAMA-2:

Öğrendiğiniz bilgi ve becerilerinizi kullanarak imalat atölyenizde aşağıda resmi verilen bağlama iş kalıbının parçasını imal ediniz.



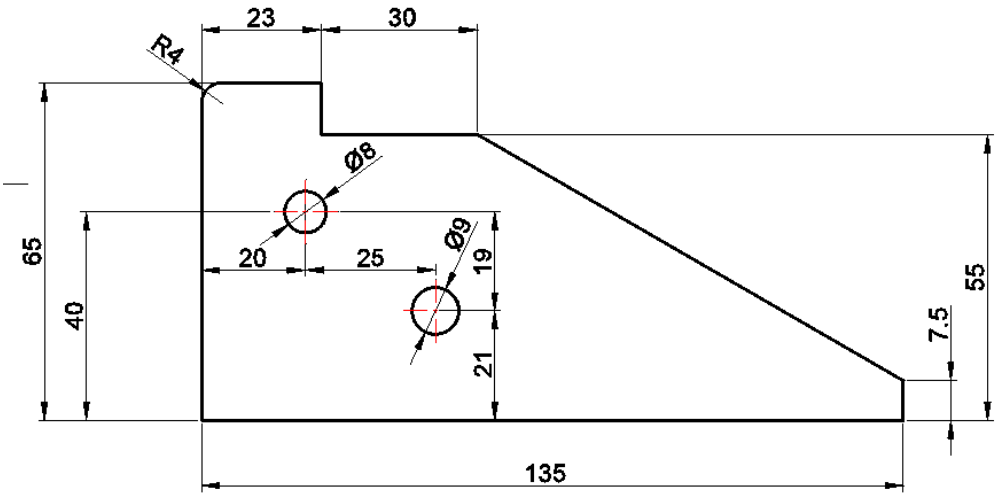
Şekil 2.11: İmal edilecek kalıp parçası teknik resmi



Resim 2.34: İmal edilecek kalıp parçası resimleri

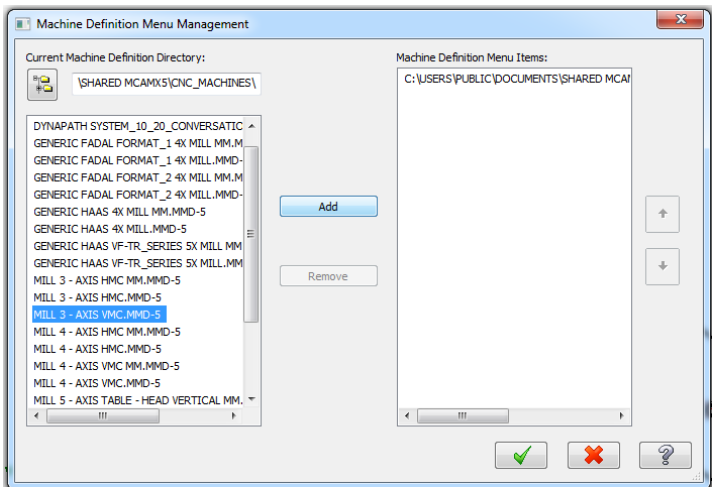
- **İŞLEM SIRASI:**

1. Parça aşağıdaki gibi 2 boyutlu olarak çizilir.



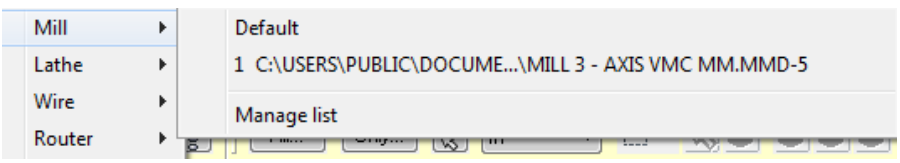
Şekil 2.12: İmal edilecek kalıp parçası iki boyutlu resmi

2. **Machine type** kısmından **Mill** ve buradan da **Manage list** seçilir. Açılan **Machine Definition Menü Management** kısmından **Mill 3-AXİS VMC.MMD-5** (3 eksenli dik işleme merkezi) seçilir. **Add** tuşuna basılarak **Machine Definition Menü İtems** kısmına eklenir. OK tuşuna basılır.



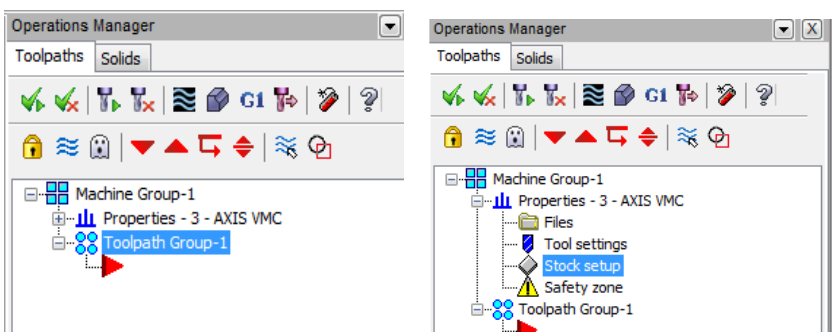
Resim 2.35: Tezgâh tipi seçim menüsü

3. Tekrar **Machine type** kısmından **Mill** ve buradan da **Mill 3-AXİS VMC.MM.MMD-5** seçilir.



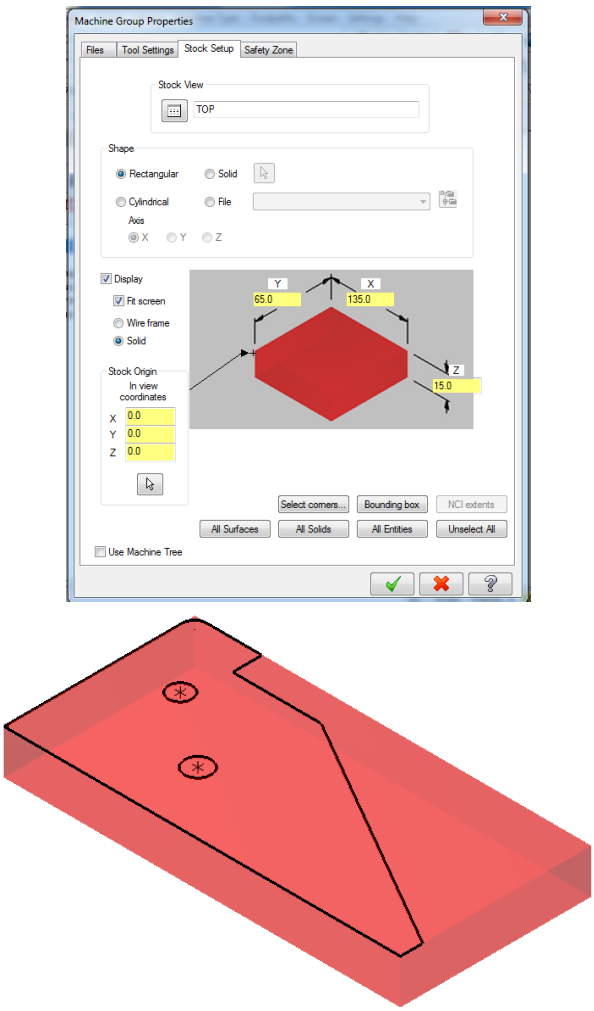
Resim 1.36:Tezgâh listesinden "MİLL 3- AXİS VMC MM.MMD-5" seçimi

4. Tezgâh ekranın **Operations Manager** kısmında **Machine Group-1** olarak listelenir.



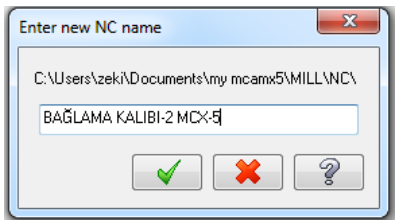
Resim 2.37: Operasyon yöneticisi

5. Buradan **Properties** kısmına tıklanarak alt dosyalar listelenir. Buradan **Stock Setup** seçilir. **Select Corner** ile çapraz köşeler seçilir ya da direk **All Entities** seçilir. Sonra kutucuklara ölçüleri yazılıp OK işaretlenir. Parçanın kütük şekli aşağıdaki gibi olur.



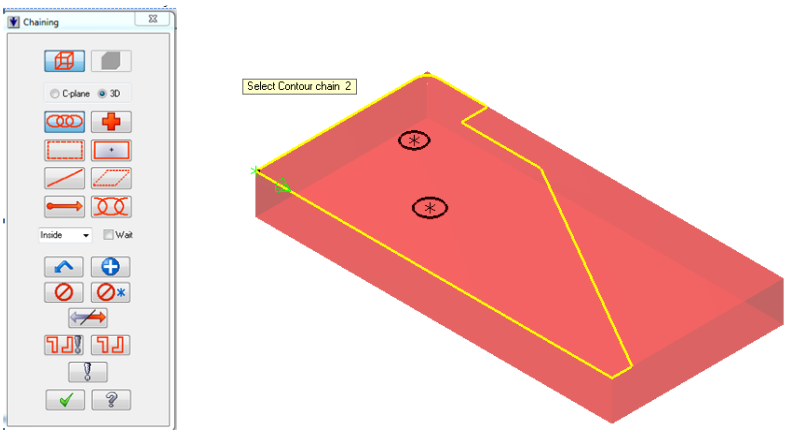
Resim 2.38: Stock Origin in view coordinates ile iş parçası sıfır noktasının seçilmesi

6. **Kütük** belirleme işleminden sonra **Toolpaths** menüsünden **Contour** takım yolu **seçilir**. Seçme işleminden sonra ekrana **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak dosyaya bir isim verilir ve kaydedilir. Burada **Bağlama Kalıbı-2** olarak verilmiştir.



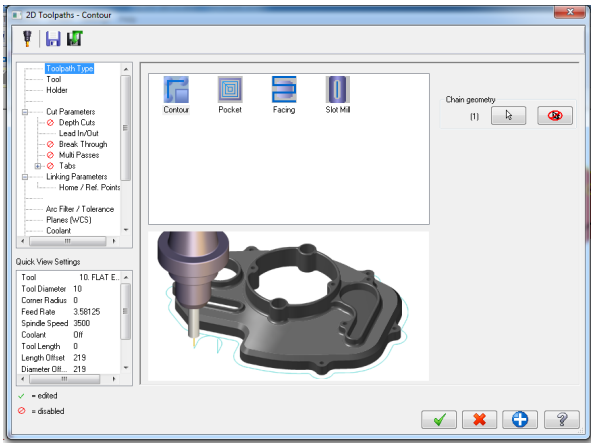
Resim 2.39: Enter new NC name penceresi

7. Ekrana **Chaining** penceresi gelir. Buradan **Chain** seçilir ve sonra da işlenecek profil seçilir. OK tuşuna basılır. Seçim yönünü gösteren yeşil renkli ok işaretinin yönü aynı zamanda kesicinin hareket yönünü de belirler.



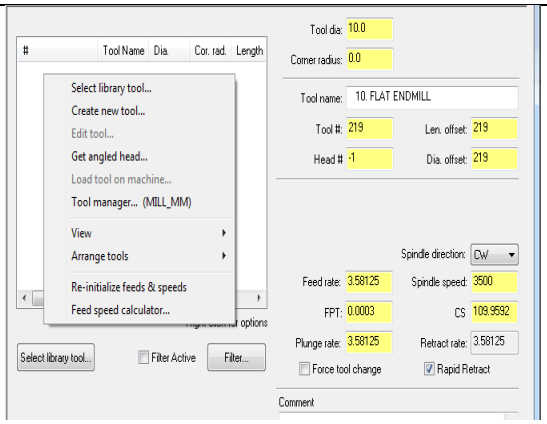
Resim 2.40: Chaining" penceresinde işlenecek profillerin seçimi

8. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.41: Toolpaths- Comtour penceresi

9. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.

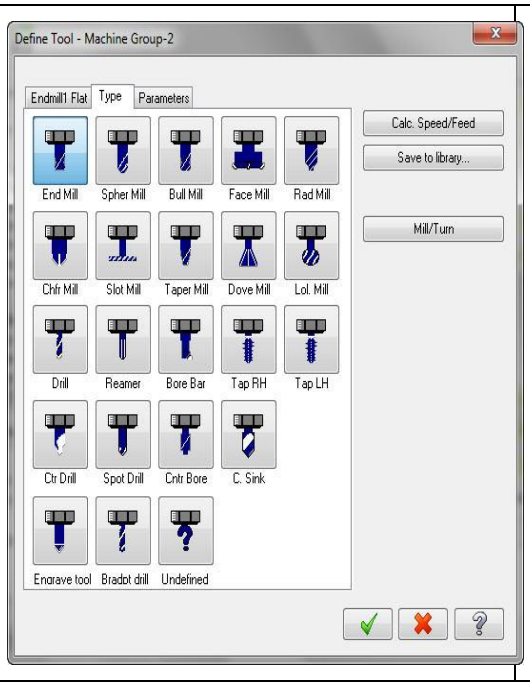


- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım No.
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** Magazin diziliş sırası numarası
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı.
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma (G00 ile)

Resim 2.42: Takım seçimi (Tool sekmesi)

10. **Create New Tool (**Yeni takım oluştur.) **Create new tool** seçiminden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **End Mill** (düz alınlı parmak freze çakısı) seçilmelidir.

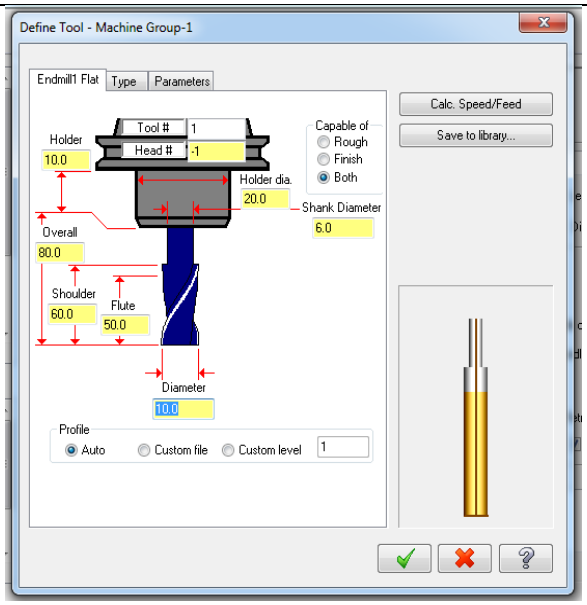
11. **Type** (takım tipleri) kısmından işlem türüne göre kesici takım tipi ve ölçüleri seçilir. Burada parmak freze çakısı seçilecektir.



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:**Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:**V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:**Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.43: Freze çakısı tipi seçme (Type sekmesi)

12. **Endmill1 Flat** (düz alınlı parmak freze çakısı) kısmından takım ve takım tutucu boyutlarının belirlendiği kısımdır. Buradan parmak freze çakısının çapı 10 mm olarak belirlenir. İstenirse diğer boyutları buradan ayarlanır.

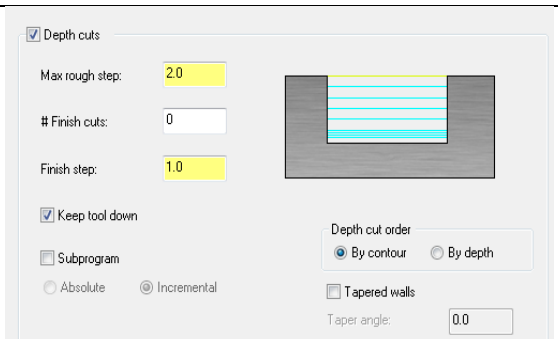


- **Tool** #: Takım No.
- **Station:** -1. tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat.
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.44: Freze çakısı tipine göre boyutlarını oluşturma (Endmil1 Flat sekmesi)

13. **Depth Cuts (kesme derinlikleri)** kısmına geçilir.

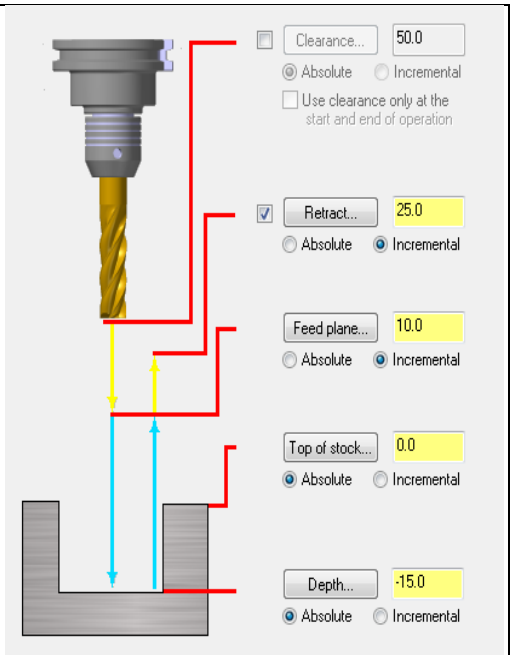
Toplam talaş derinliği tek defada işlenemeyecekse bu şık kullanılır. **Dept Cuts** işaretlenir. **Max.rough step** kısmına 2 mm yazılır. **Keep tool down** kısmı işaretlenerek takımın takımın ker pasodan sonra gerii çekilmesi engellenir.



- **Max.rough step:** Maksimum kaba dalma miktarı
- **# Finish cuts:** İnce paso sayısı
- **Finish step:** Finiş paso dalma miktarı
- **Keep tool down:** İşaretli ise pasolar arasında takımı yukarı kaldırmaz.
- **Tapered walls:** Kenarları açılı işleme
- **By contour:** Talaşı profile göre sırala
- **By depth:** Talaşı derinliğe göre sırala
- **Subprogram:** Alt program çağırma

Resim 2.45: Talaş derinliği verme (Depth Cuts sekmesi)

14. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmına geçilir. Buradan **Depth** kısmına toplam talaş derinliği -15 mm olarak yazılır.



Clearance: Emniyetli yaklaşma mesafesi kesicinin işi bittikten sonra iş parçasından uzaklaşacağı maksimum nokta (G00 ile)

Use Clearance only at the start and end of operation: Kesici işe yaklaşırken-uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.

Retract: Geri çıkma mesafesidir.

Feed Plane (kesmeye düzlemi): İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi ile işe dalar.

Top of stock (yüzeyde talaş miktarı) Talaş alma işlemine iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı

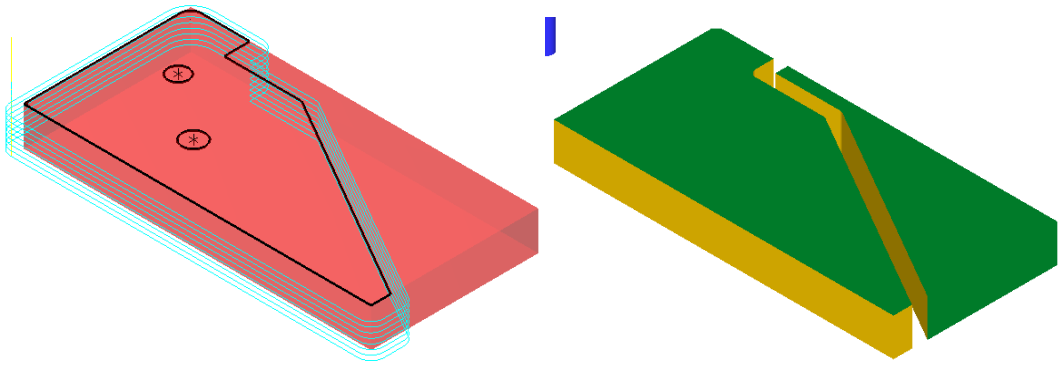
Depth : Toplam talaş derinliği

Absolute: Mutlak değer

Incremental: Eklemeli değer

Resim 2.46: Takım yaklaşma değerleri (Linking Parameters sekmesi)

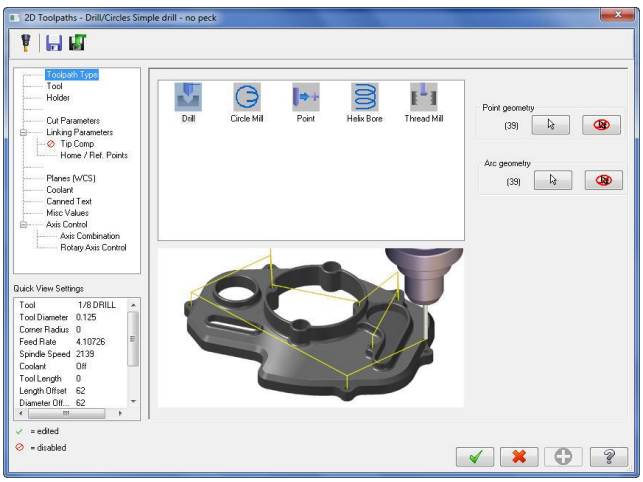
15. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon ekranda görünür. **Verify selected operations** komutu seçilerek parçanın katı simülasyonu görülebilir.

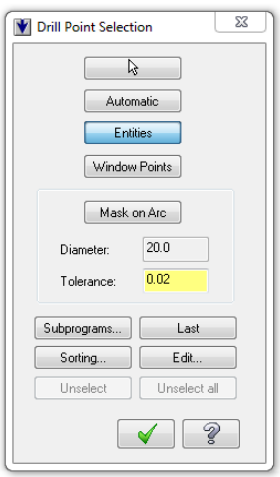


Şekil 2.13: Katı simülasyon oluşturma

16. Delikleri delmek için **Toolpath** (takım yolları) kısmından **Drill (**delik delme) takım yolu seçilir. Ekrana **Drill Point Selection** penceresi gelir. Buradan Ø8 mm'lik delik **Entities** butonu ile seçilir ve OK tuşuna basılır (Şekil 2.47).

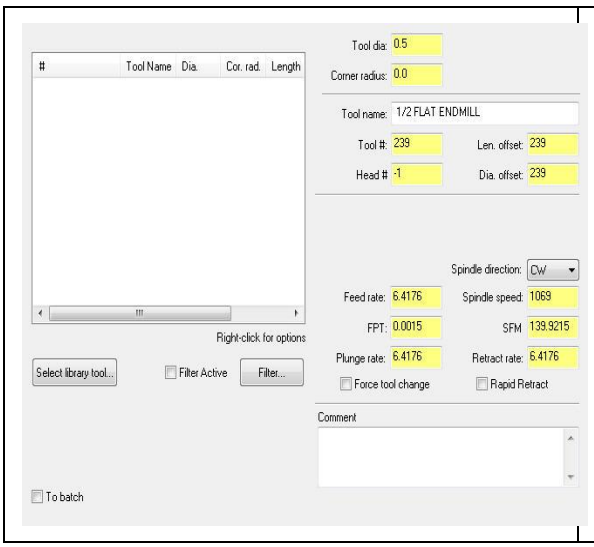
17. Seçme işlemi tamamlandıktan sonra ekrana **2D Toolpaths – Drill / Circles Simple Drill – no peck** diyalog kutusu gelir (Şekil 2.48).





Resim 2.47: **Resim 2.48:**

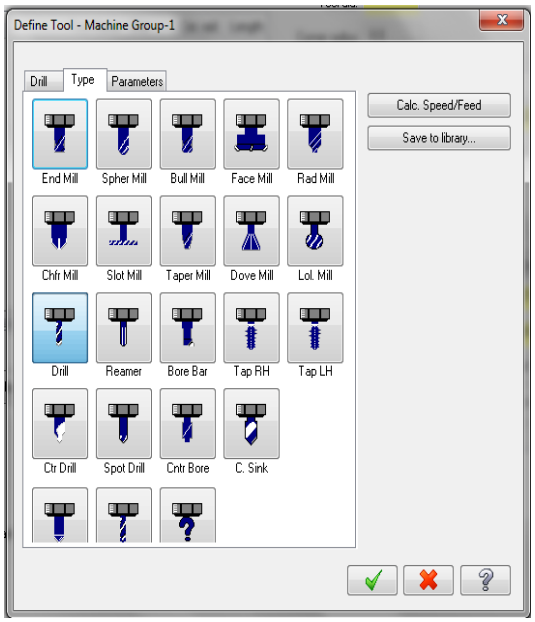
18. **Tool (takım)** sekmesinden takımların listelendiği pencere üzerinde maus sağ tuşuna tıklanır. Açılan diyalog kutusundan **Create new tool** seçilir. Seçimden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group -1-** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi **Drill** seçilir.



- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım No.
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** -1.Magazin diziliş sırasındaki numara
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- Plunge rate: **Dalma hızı**
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma

Resim 2.49: Takım seçimi (Tool sekmesi)

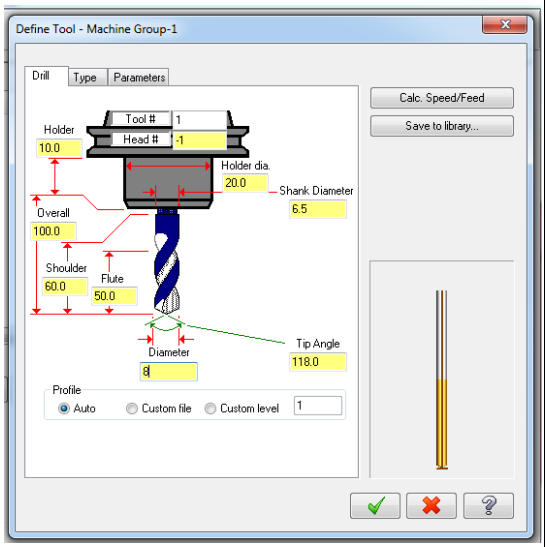
19. **Type** (takım tipleri) kısmından **Drill** seçilir**.**



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:**Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:**V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:**Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.50: Kesici seçme (Tool-Machine Group 1-Type sekmesi)

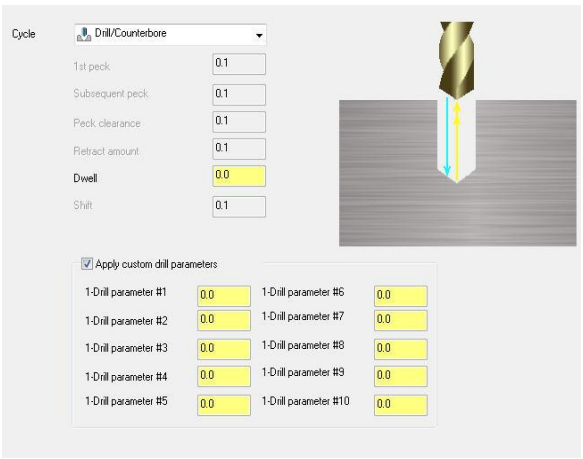
20. **Drill (**Matkap) kısmından takım ve takım tutucu boyutları belirlenir. **Diameter** kısmına matkap çapı olarak 8 mm yazılır. OK tuşuna basılır.



- **Tool** #: Takım no
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat.
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.51: Matkap çapını belirleme (Tool-Machine Group-1 Drill sekmesi)

21. **Cut Parameters (kesme parametreleri)** kısmından delik delme yöntemi olarak **Drill/Counterbore (**normal delik delme) seçilir.

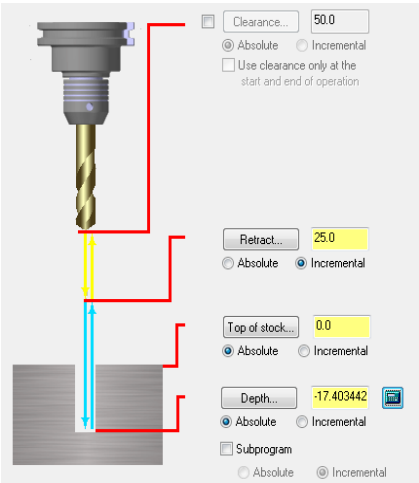


- **Cycle:** Delme şekli
- **Drill/Cbore:** Normal delik delme
- **Peck Drill**: Gagalama ile delme
- **Chip Break:** Talaş kırıcılı delme
- **Tap**: Kılavuz çekme
- **Bore# 1:** Delik büyültme, delikte helisel izler bırakır.
- **Bore# 2:** Delik büyültme, delikte düzgün bir yüzey bırakır.
- Custom cycle 9-20: **Kişiye özel çevrim parametrelerini kullandırır.**
- **1st peck:** İlk dalma miktarı
- **Subsequend peck:** Sonraki dalma miktarı

Resim 2.52: Delik delme yöntemi (Cut Parameters sekmesi)

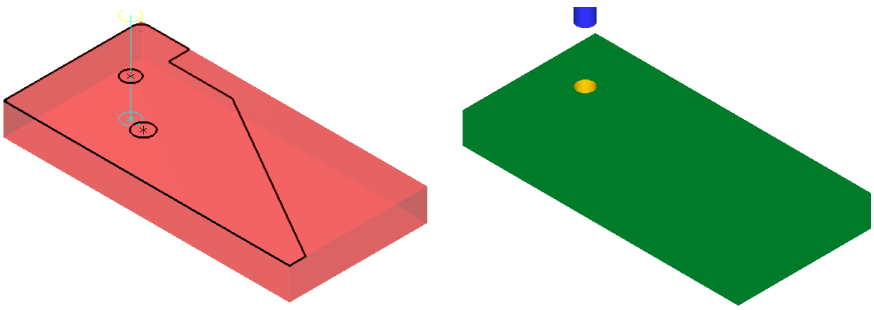
Peck clearence: Dalmadan önceki hızlı gelme mesafesi
Retract amount: Geri çıkma miktarı
Dwell: Delik sonunda bekleme süresi
Shift: **Yana kayma miktarı**

22. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmından takımın parçaya yaklaşma ve takımdan uzaklaşma parametreleri ayarlanır. **Depth (**toplam talaş derinliği) kısmına -15 mm yazılır. kısmı seçilerek matkap ucunun konik kısmı hesaba dahil edilir. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon görülür.



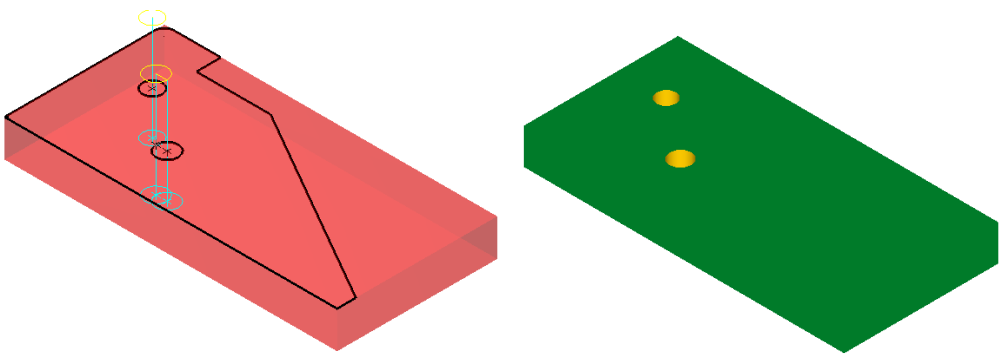
- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** Kesici işe yaklaşırken ve uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane (kesme düzlemi):** İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi yapar.
- **Top of stock (yüzeydeki talaş miktarı):** Talaş alma iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı belirlenir.
- **Absolute:** Mutlak değer
- **Incremental:** Eklemeli değer

Resim 2.53: Linking Parametres sekmesi



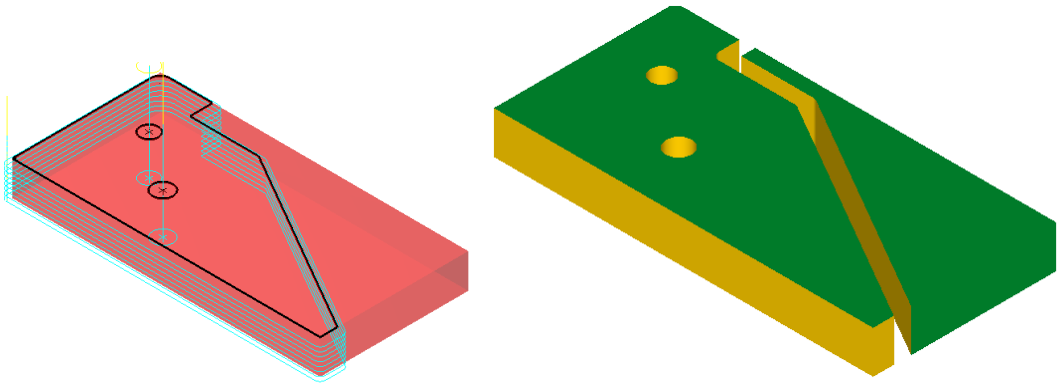
Şekil 2.14: Delik delme yöntemi (Cut Parameters sekmesi)

23. Madde 14,15,16,17,18,19 ve 20 tekrar edilerek Ø9'luk matkap için uygulanarak delik delinir.



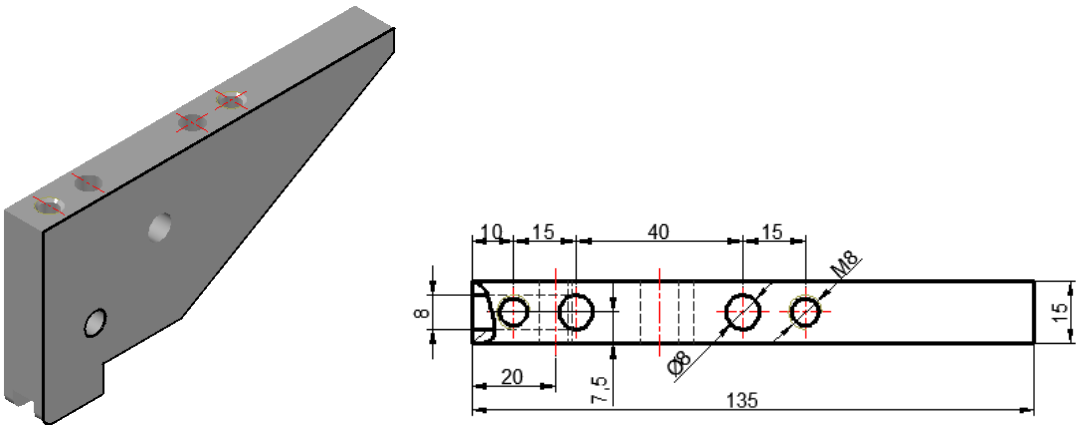
Şekil 2.15: Deliklerin seçimi (Ø9 mm delikler)

24. **Operations Manager** kısmında bütün takım yolları **Select all operations** (Bütün operasyonları seç.) butonuna basılarak takım yolları birleştirilir. **Verfy Selected Operations** ile katı simülasyonu izlenir.



Şekil 2.16: Katı simülasyon oluşturma

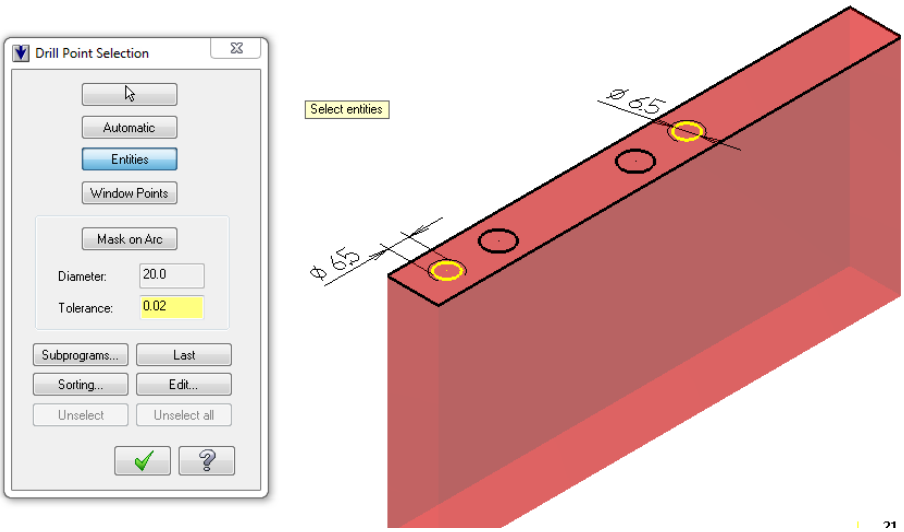
25. Parçanın alt kısmı çevrilerek mengeneye bağlanır.



Şekil 2.17: İmal edilecek kalıp parçası iki boyutlu resmi

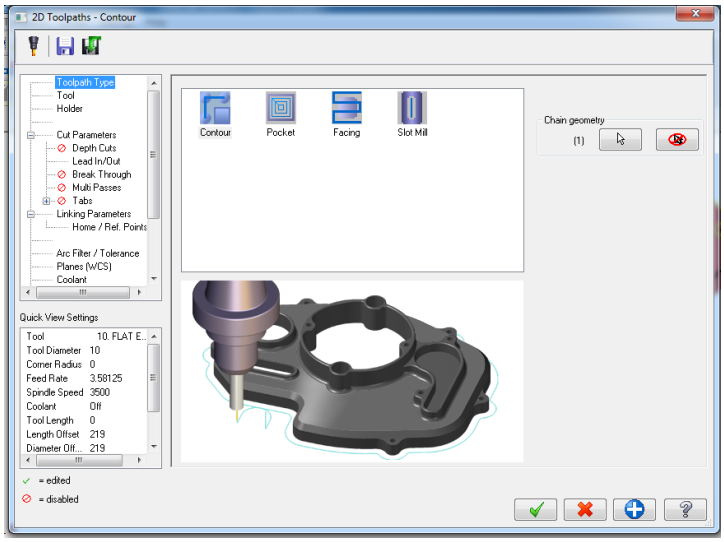
26. **Stock setup** (kütük ayarları) ayarları yapılır.

27. Delikleri delmek için **Toolpath** (takım yolları) kısmından **Drill (**delik delme) takım yolu seçilir. Ekrana **Drill Point Selection** penceresi gelir. Buradan Ø6.5 mm'lik delikler **Entities** butonu ile seçilir ve OK tuşuna basılır.



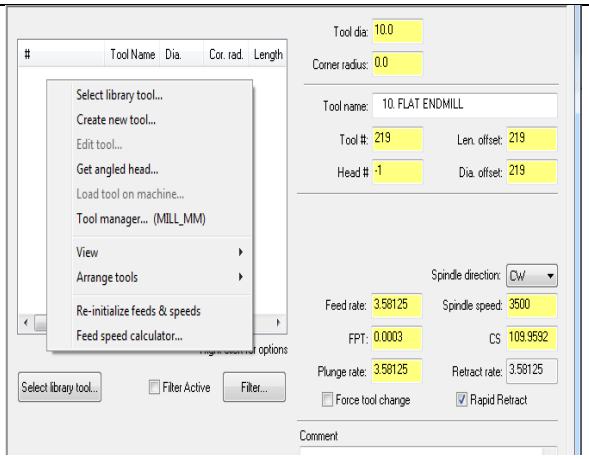
Resim 2.54: Deliklerin seçimi (cıvata delikleri)

28. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.55: Simple Drill – no peck diyalog kutusu

29. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.

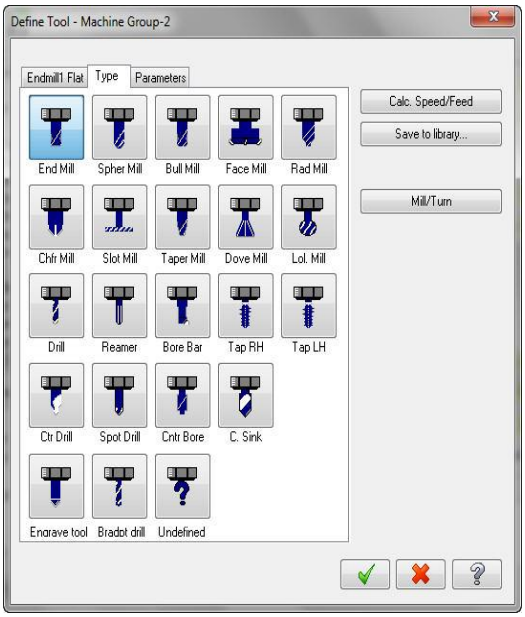


- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım no
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** Magazin diziliş sırası numarası
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma (G00 ile)

Resim 2.56: Takım seçimi (Tool sekmesi)

30. **Create New Tool (**yeni takım oluştur) **Create new tool** seçiminden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **End Mill** (düz alınlı parmak freze çakısı) seçilmelidir.

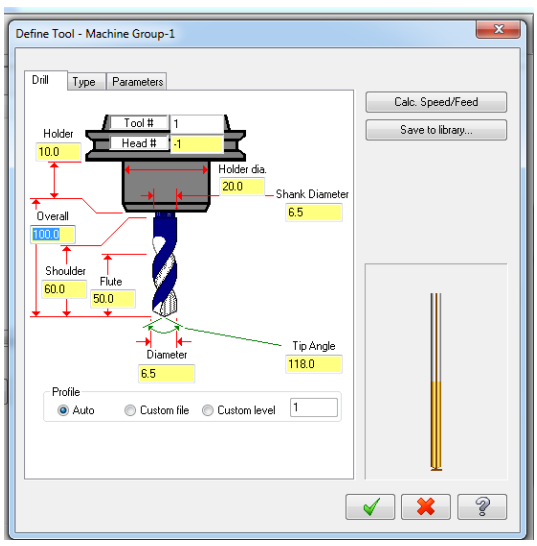
31. **Type** (takım tipleri) kısmından işlem türüne göre kesici takım tipi ve ölçüleri seçilir. Burada parmak freze çakısı seçilecektir.



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:**Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:**V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:**Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.57: Kesici seçme (Tool-Machine Group 1-Type sekmesi)

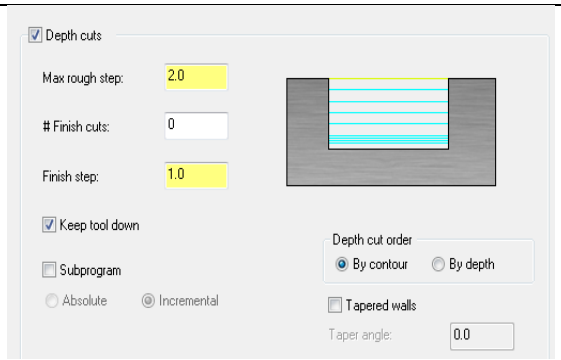
32. **Drill (**matkap) kısmından takım ve takım tutucu boyutları belirlenir. **Diameter** kısmına matkap çapı olarak 6.5 mm yazılır. OK tuşuna basılır.



- **Tool** #: Takım no
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.58: Matkap çapını belirleme (Tool-Machine Group-1 Drill sekmesi)

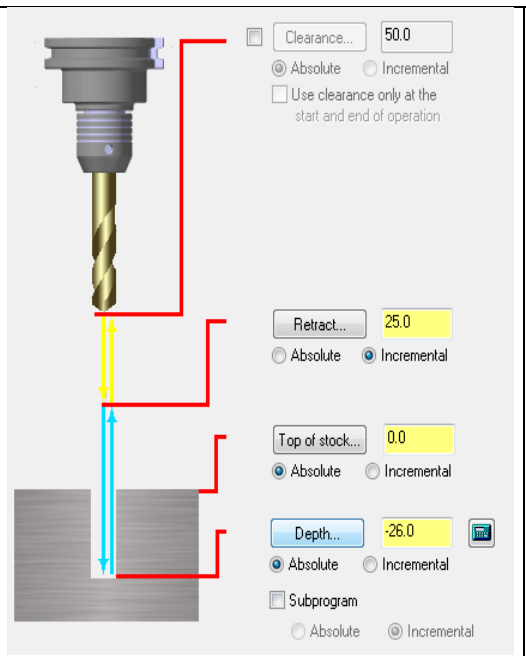
33. **Depth Cuts** (kesme derinlikleri) kısmına geçilir. Toplam talaş derinliği tek defada işlenemeyecekse bu şık kullanılır. **Dept Cuts** işaretlenir. **Max.rough step** kısmına 2 mm yazılır**. Keep tool down** kısmı işaretlenerek takımın takımın ker pasodan sonra geri çekilmesi engellenir.



- **Max.rough step:** Maksimumkaba dalma miktarı
- **# Finish cuts:** İnce paso sayısı
- **Finish step:** Finiş paso dalma miktarı
- **Keep tool down:** İşaretli ise pasolar arasında takımı yukarı kaldırmaz.
- **Tapered walls:** Kenarları açılı işleme
- **By contour:** Talaşı profile göre sırala
- **By depth:** Talaşı derinliğe göre sırala
- **Subprogram:** Alt program çağırma

Resim 2.59: Delik delmenin ayarlanması (Cut Parameters sekmesi)

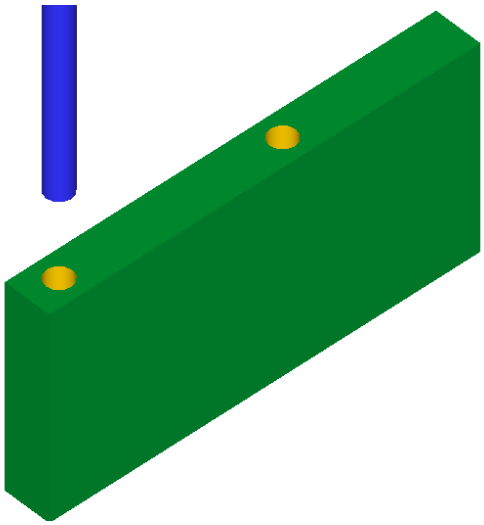
34. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmına geçilir. Buradan **depth** kısmına toplam talaş derinliği -26 mm olarak yazılır.



- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi. Kesicinin işi bittikten sonra iş parçasından uzaklaşacağı maksimum nokta (G00 ile)
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** Kesici işe yaklaşırken-uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane** (kesmeye düzlemi): İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi ile işe dalar.
- **Top of stock** (yüzeyde talaş miktarı) Talaş alma işlemine iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı
- **Depth** : Toplam talaş derinliği
- **Absolute**: Mutlak değer
- **Incremental**: Eklemeli değer

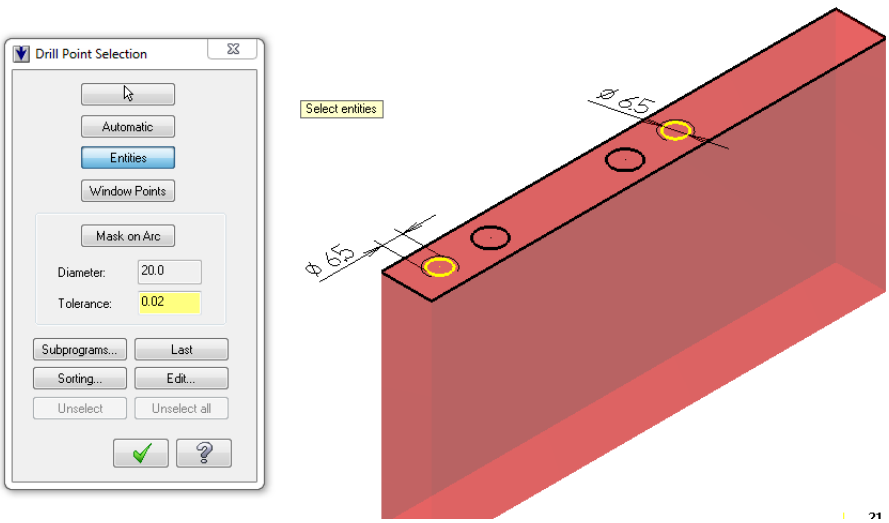
Resim 2.60: Linking Parameters sekmesi

35. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon ekranda görünür. **Verify selected operations** komutu seçilerek parçanın katı simülasyonu görülebilir.



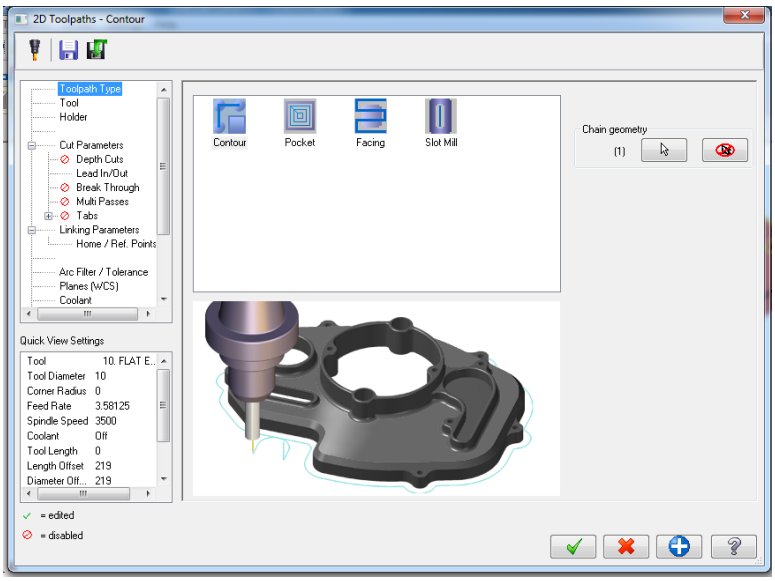
Şekil 2.18: Katı simülasyon oluşturma

36. **Toolpath**'dan tekrar **Drill** takım yolu seçilir. Ekrana **Drill Point Selection** penceresi gelir. Buradan Ø6.5 mm'lik delikler **Entities** butonu ile seçilir ve OK tuşuna basılır.



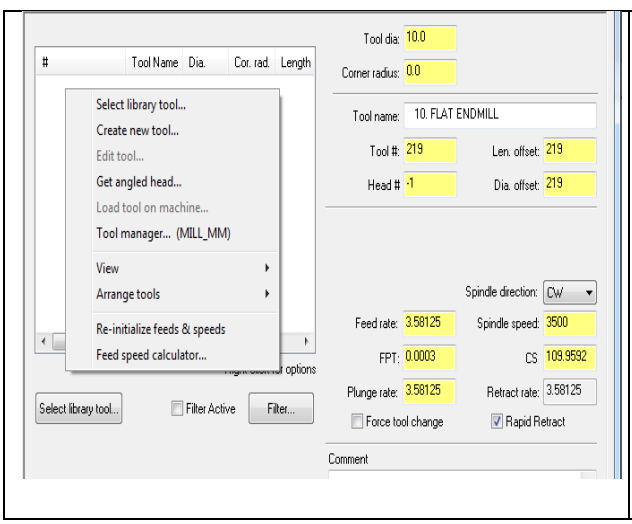
Resim 2.61: Deliklerin seçimi

37. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.62: Simple Drill – no peck diyalog kutusu

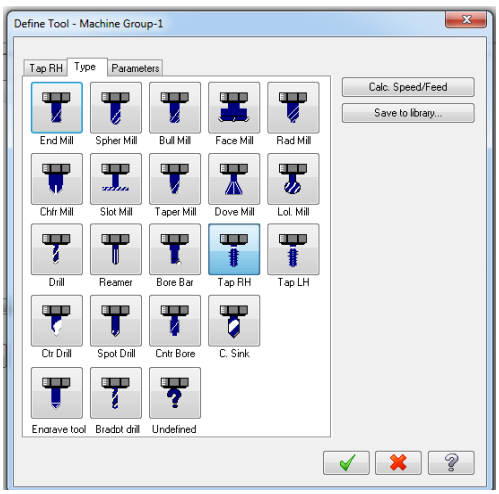
38. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.



- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım n
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** Magazin diziliş sırası numarası
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma (G00 ile)

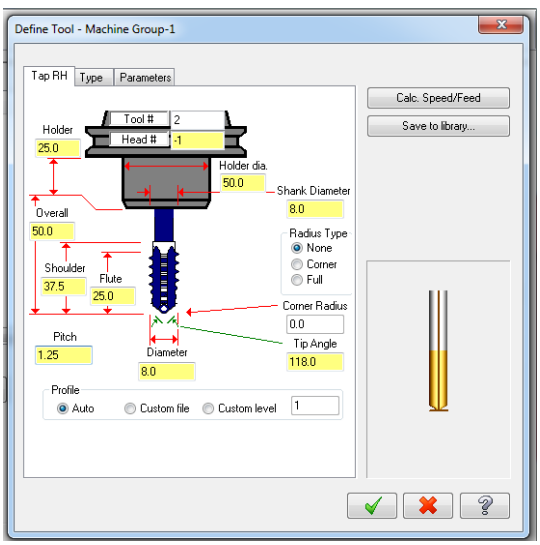
Resim 2.63: Takım seçimi (Tool sekmesi)

39. **Create New Tool (**Yeni takım oluştur.) **Create new tool** seçiminden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **Tab RH** (sağ kılavuz) seçilmelidir.



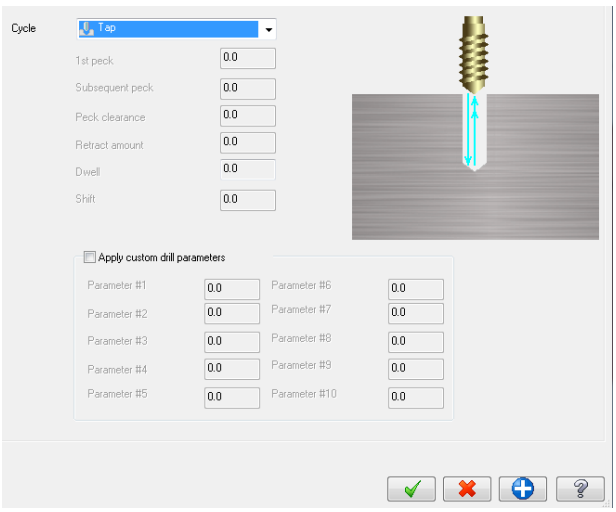
Resim 2.64: Kesici seçme (Tool-Machine Group 1-Type sekmesi)

40. **Type** (takım tipleri) kısmından işlem türüne göre kesici takım tipi ve ölçüleri seçilir. Burada parmak freze çakısı seçilecektir. Diameter kısmına 8mm yazılır. **Pitch** (adım) kısmına **M8** vidanın adımı olan 1.25 mm yazılır.



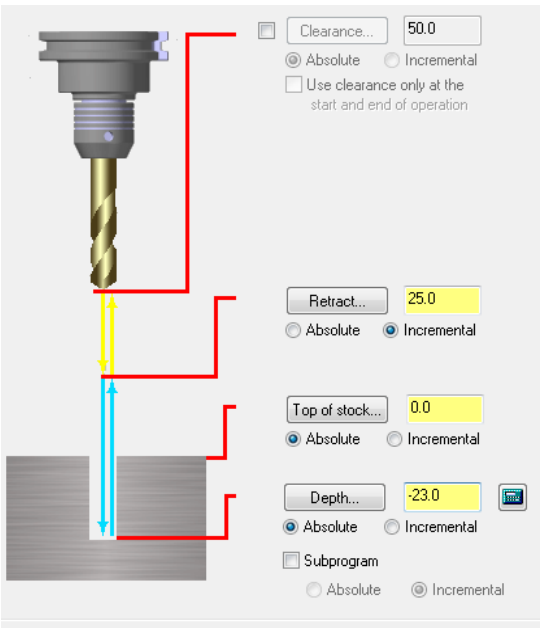
Resim 2.65: Kılavuz değerlerini belirleme (Tool-Machine Group-1 Drill sekmesi)

41. **Cut parameters** sekmesinde **Cycle** kısmında Tab (kılavuz) seçilir.



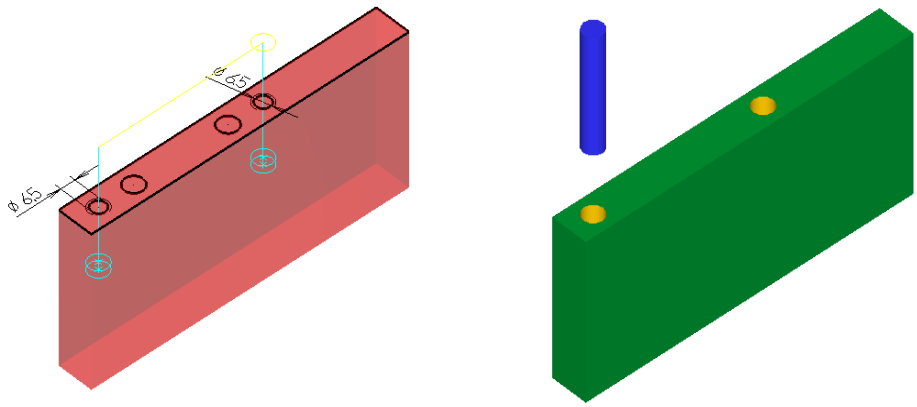
Resim 2.66: Kılavuz seçme

42. **Linking parameter** sekmesinde **Depth:-23** yazılır. OK tuşuna basılır.



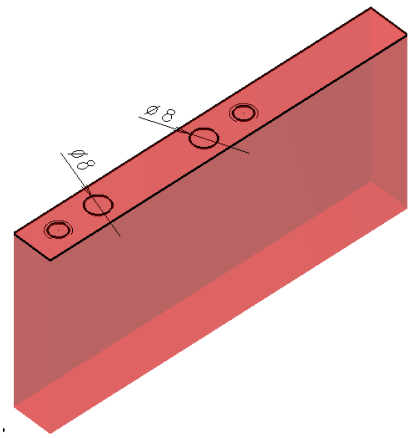
Resim 2.67: Linking Parametres sekmesi

43. Çizgisel ve katı simülasyon aşağıdaki gibi olur.



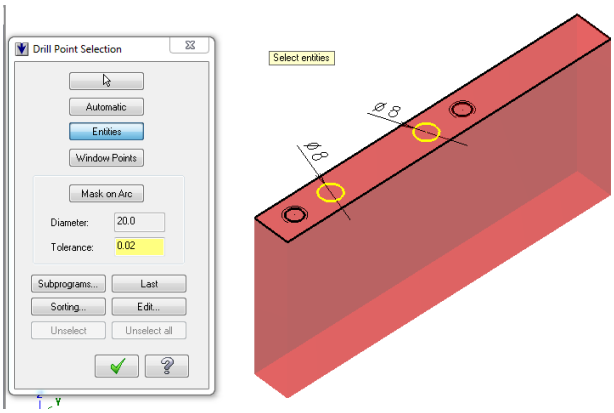
Şekil 2.19: Katı simülasyon oluşturma

44. Ø8 'lik deliklerin delinmesi işlemine geçilir. **Stock Setup**'dan kütük ayarları yapılır.



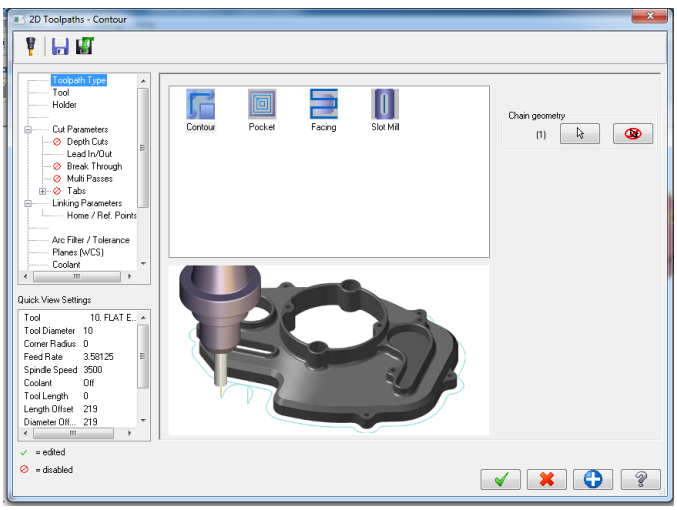
Şekil 2.20: Delikler için kütük ayarları yapma

45. **Toolpath**'dan **Drill** takım yolları seçilir. **Entities** ile delikler seçilir. OK tuşuna basılır.



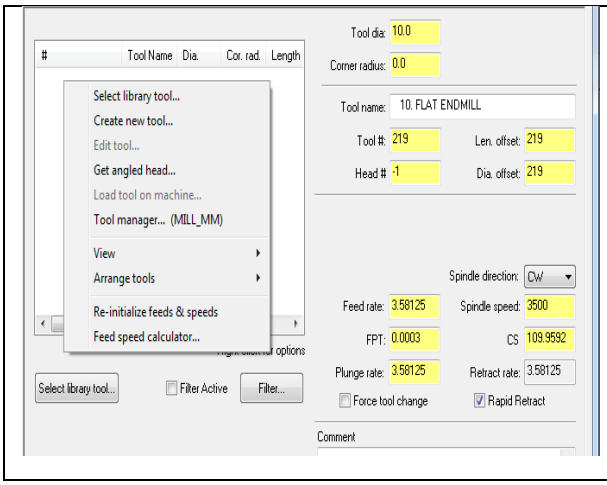
Resim 2.68: Cıvata başı deliklerinin seçimi

46. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.69: Simple Drill – no peck diyalog kutusu

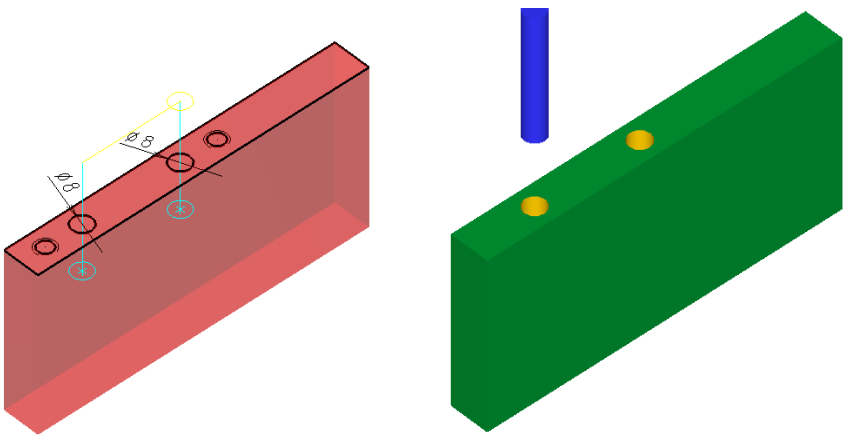
47. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.



- **Tool dia:** Takım çapı
- **Corner radius:** Uç köşe kavisi
- **Tool name:** Takım adı
- **Tool #:** Takım No
- **Len. Offset:** Takım boy telafisi
- **Head#:** Magazin diziliş No
- **Dia. Offset:** Takım çap telafisi
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Spindle speed:** Devir sayısı
- **Spindle direction:** Dönüş yönü
- **Retract rate**: Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı
- **Rapid retract:** Hızlı geri çıkma (G00 ile)

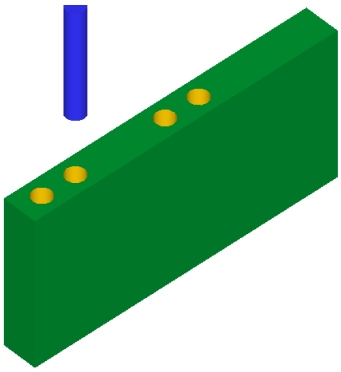
Resim 2.70: Takım seçimi (Tool sekmesi)

48. **Cut parameters** kısmından **Cycle**'den **Drill/ Counterbore** seçilir.
49. **Linking parameters** sekmesinde **Depth: -19** mm yazılır. OK tuşuna basılır.



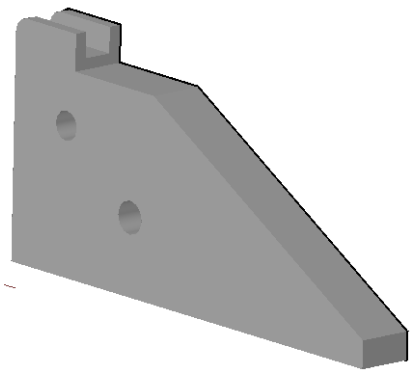
Şekil 2.21: Çap 8 mm delik için katı simülasyon oluşturma

50. **Operations Manager** kısmında bütün takım yolları **Select all operations** (Bütün operasyonları seç.) butonuna basılarak takım yolları birleştirilir. **Verfy Selected Operations** ile katı simülasyonu izlenir.



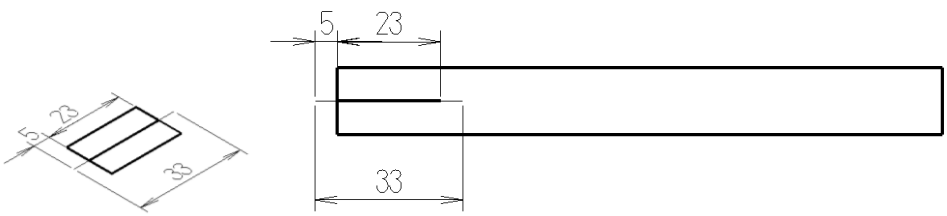
Şekil 2.22: Katı simülasyonları birleştirme

51. Parça tekrar ters çevrilerek kanal açma işlemine geçilir.



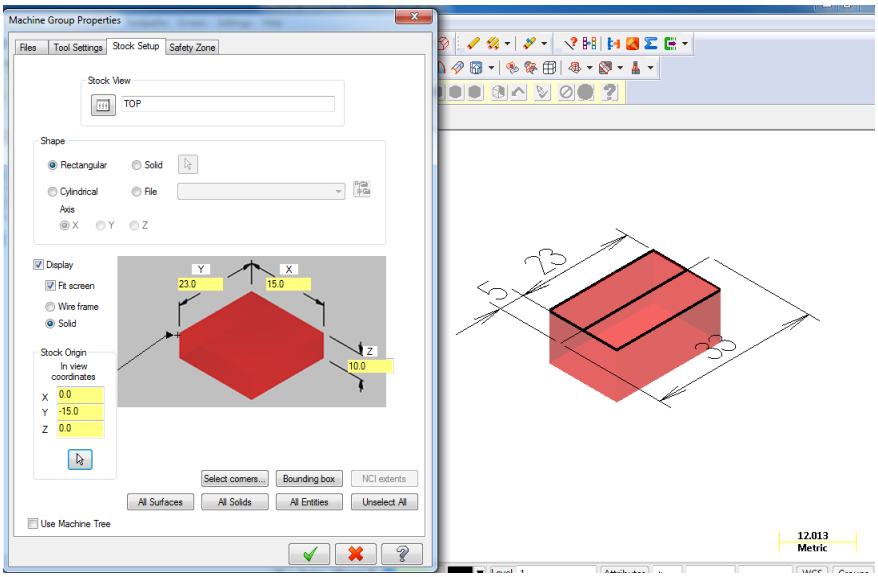
Resim 2.71: Parça görünüşü

52. Resim üzerinde kanalın boyu 23 mm'lik kalın çizgi ile gösterilmiştir. Çizginin başına ve sonuna 5'er mm ek yapılarak kesicinin parçanın dışına çıkması sağlanmalıdır.



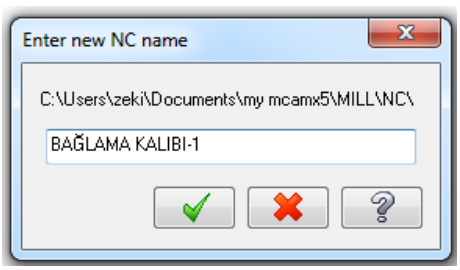
Şekil 2.23: Kanal ölçüleri

53. **Stock setup**'dan kütük ölçüleri ayarlanır. Derinlik olarak Z:10 mm verilir.



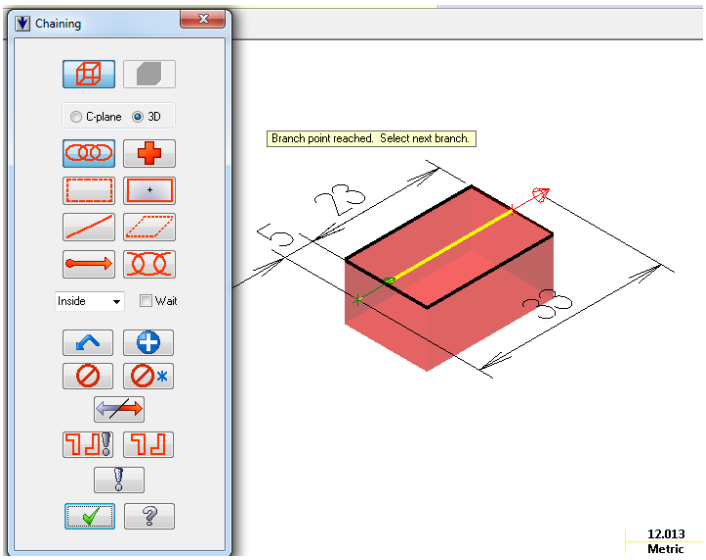
Resim 2.72: Stock Origin in view coordinates ile iş parçası sıfır noktasının seçilmesi

54. **Kütük** belirleme işleminden sonra **Toolpaths** menüsünden **Contour** takım yolu seçilir. Seçme işleminden sonra ekrana **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak dosyaya bir isim verilir ve kaydedilir. Burada **Bağlama Kalıbı-1** olarak verilmiştir.



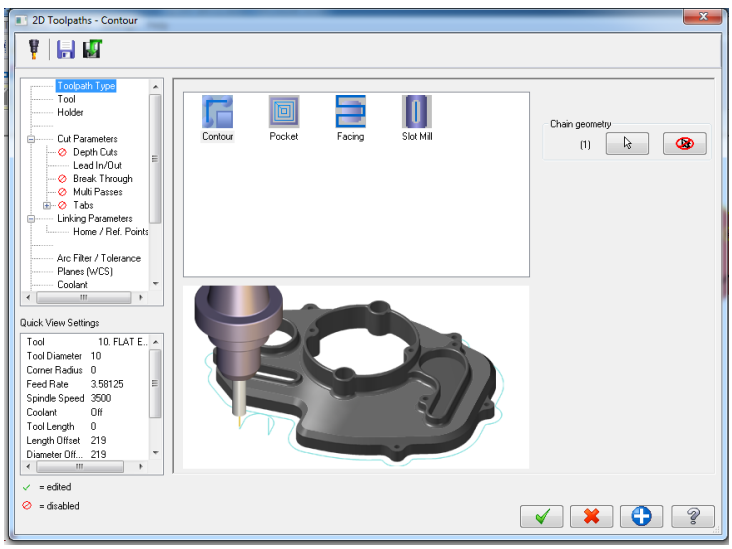
Resim 2.73: Enter new NC name penceresi

55. Ekrana **Chaining** penceresi gelir. Buradan **Chain** seçilir ve sonra da işlenecek profil seçilir. OK tuşuna basılır. Seçim yönünü gösteren yeşil renkli ok işaretinin yönü aynı zamanda kesicinin hareket yönünü de belirler.



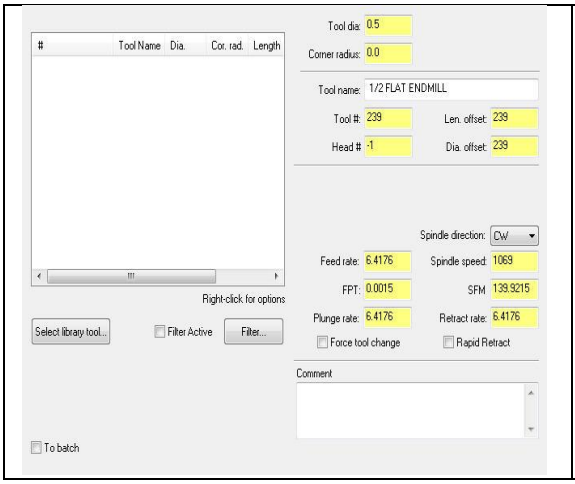
Resim 2.74: Chaining" penceresinde işlenecek profillerin seçimi

56. Ekrana **2D Toolpath-Contour** penceresi gelir.



Resim 2.75: Toolpaths- Comtour penceresi

57. **Tool** (takım) kısmından takım seçimi için pencere üzerinde iken mausun sağ tuşuna basılarak açılan menüden **Select library tool** veya **Create new tool** seçilir.



- Tool dia: Takım çapı
- Corner radius: Uç köşe kavisi
- Tool name: Takım adı. Seçilen takım otomatik olarak bu kısımda belirir.
- Tool #: Takım No.
- Len. Offset: Takım boy telafisi
- Head#: Magazin diziliş sırası numarası
- Dia. Offset: Takım çap telafisi
- Feed rate: İlerleme hızı
- Spindle speed: Devir sayısı
- Spindle direction: Dönüş yönü
- Retract rate: Geri çıkış hızı
- Plunge rate: Dalma ilerleme hızı
- Rapid retract: Hızlı geri çıkma

Resim 2.76: Takım seçimi

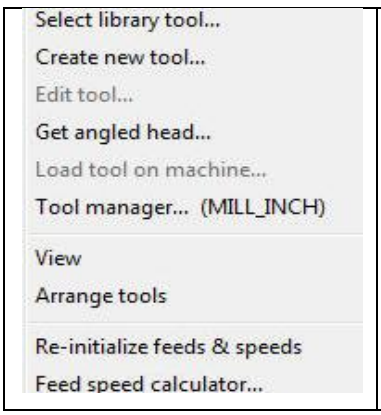
Comment: Açıklama. Buraya yazılan açıklama program başında listelenir.

To batch: Operasyonları dosyaya kaydedip grup halinde tezgâha gönderir.

Force tool change: Aynı takım kullanılmış olsa bile art arda olan operasyonlarda takımı değiştirtir.

Tool filter: Takım filtreleme, sadece seçilen operasyona uygun takımları listeler.

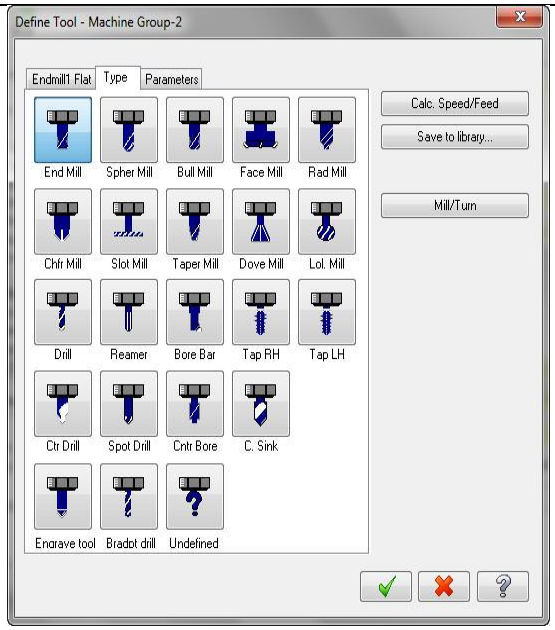
58. **Create New Tool (Yeni takım oluştur.) Create new tool** seçiminden sonra ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **End Mill** (düz alınlı parmak freze çakısı) seçilmelidir.



-
- Edit tool: Takımın özelliklerini değiştir.
- Get angled head: Açılı takım tutucu seç.
- Load tool on machine: Makineye takım yükle.
- Tool Manager: Takım yöneticisi penceresini açar.
- View: Takımın parametre sayfasında nasıl görüneceği
- Arrange tools: Takımı numara-alfabetik listeler.
- Re-initialice feeds & speeds: Hız ve devri başa alır.

Resim 2.77: Yeni takım oluşturma diyalog kutusu

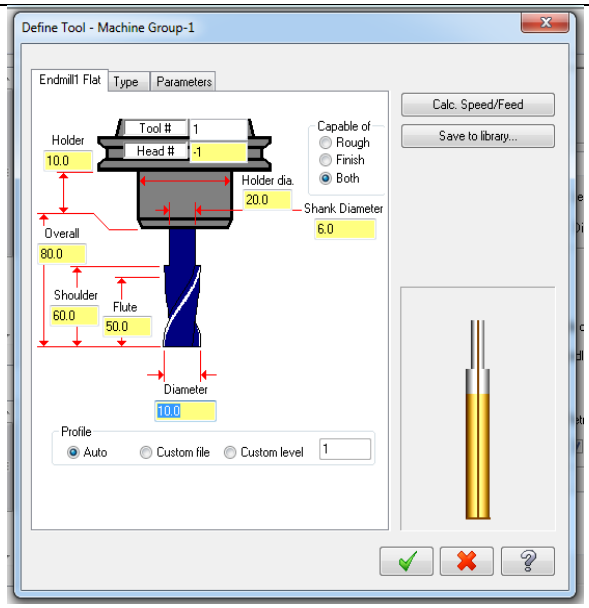
59. **Type (takım tipleri) kısmından** işlem türüne göre kesici takım tipi ve ölçüleri seçilir. Burada parmak freze çakısı seçilecektir.



- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:**Ucu yuvarlak çakı
- **Bull Mill:** Köşeleri dışa yuvarlatılmış
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri içe yuvarlatılmış
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma çakısı
- **Taper Mill:** Vida açma çakısı
- **Dove Mill:**V kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel uçlu çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:**Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Kılavuz
- **Tap LH:** Sol Kılavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 2.78:Freze çakısı tipi seçme (Type sekmesi)

60. **Endmill1 Flat (düz alınlı parmak freze çakısı) kısmından** takım ve takım tutucu boyutlarının belirlendiği kısımdır. Buradan parmak freze çakısının çapı 10 mm olarak belirlenir. İstenirse diğer boyutları buradan ayarlanır.

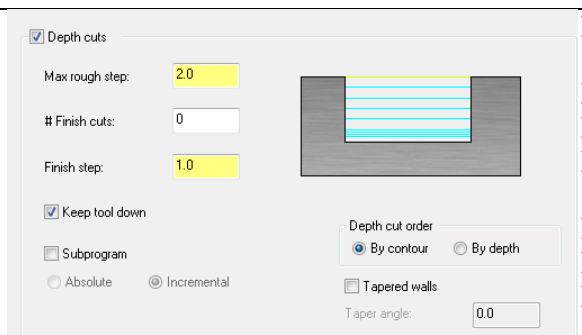


- **Tool** #: Takım No.
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia**: Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overal:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc. Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı-ilerlemeyi hesaplat
- **Save to library**: Kesiciyi verilerini takım kütüphanesine kaydet.

Resim 2.79: Freze çakısı tipine göre boyutlarını oluşturma (Endmil1 Flat sekmesi)

61. Depth Cuts (kesme derinlikleri) kısmına geçilir.

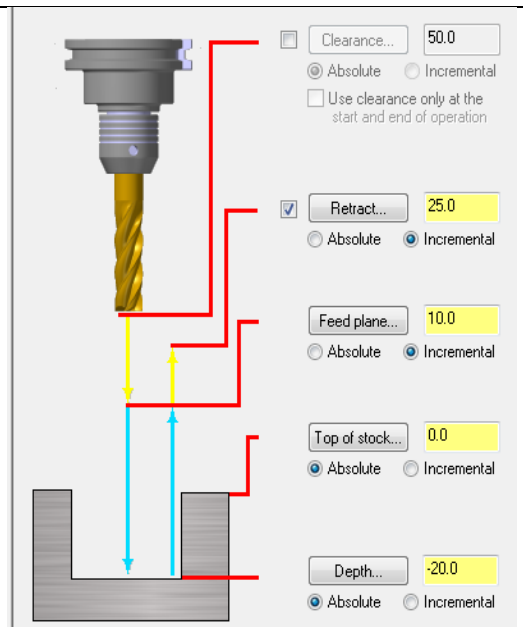
Toplam talaş derinliği tek defada işlenemeyecekse bu şık kullanılır. **Dept Cuts** işaretlenir. **Max.rough step** kısmına 2 mm yazılır. **Keep tool down** kısmı işaretlenerek takımın takımın ker pasodan sonra gerii çekilmesi engellenir.



- **Max.rough step:** Maksimumkaba dalma miktarı
- **# Finish cuts:** İnce paso sayısı
- **Finish step:** Finiş paso dalma miktarı
- **Keep tool down:** İşaretli ise pasolar arasında takımı yukarı kaldırmaz.
- **Tapered walls:** Kenarları açılı işleme
- **By contour:** Talaşı profile göre sırala
- **By depth:** Talaşı derinliğe göre sırala
- **Subprogram:** Alt program çağırma

Resim 2.80: Talaş derinliği verme (Depth Cuts sekmesi)

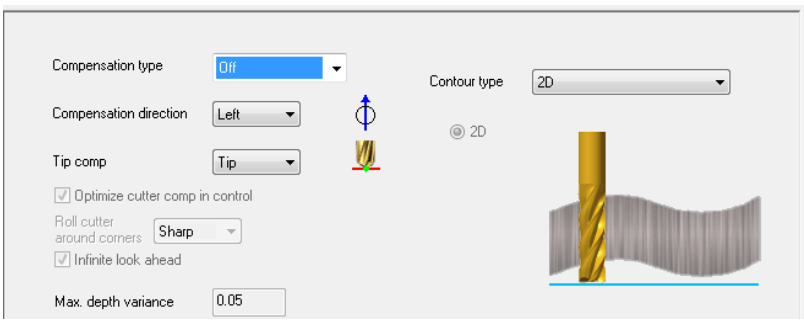
62. **Linking Parameters (takım yaklaşma-uzaklaşma parametreleri)** kısmına geçilir. Buradan **Depth** kısmına toplam talaş derinliği -20 mm olarak yazılır.



- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi, kesicinin işi bittikten sonra iş parçasından uzaklaşacağı maksimum nokta (G00 ile)
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** Kesici işe yaklaşırken-uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane** (kesmeye düzlemi): İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi ile işe dalar.
- **Top of stock** (yüzeyde talaş miktarı): Talaş alma işlemine iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı
- **Depth**: Toplam talaş derinliği
- **Absolute**: Mutlak değer
- **Incremental**: Eklemeli değer

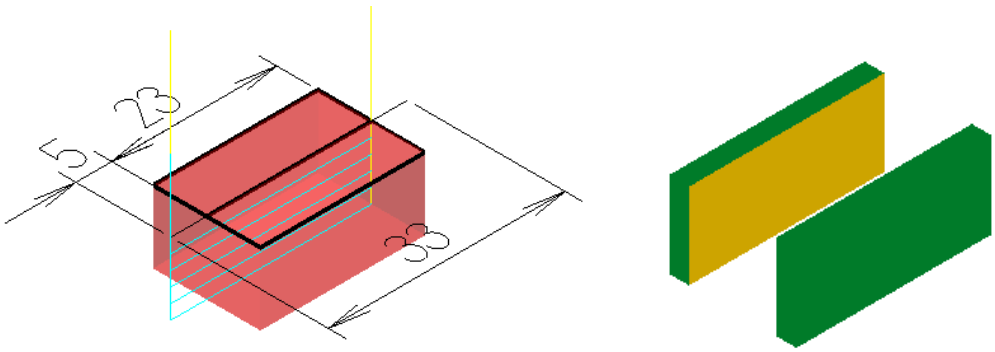
Resim 2.81: Takım yaklaşma değerleri (Linking Parameters sekmesi)

63. **Cut parameters** sekmesinde **Compensation type** kısmında **Off** seçili olmalıdır.



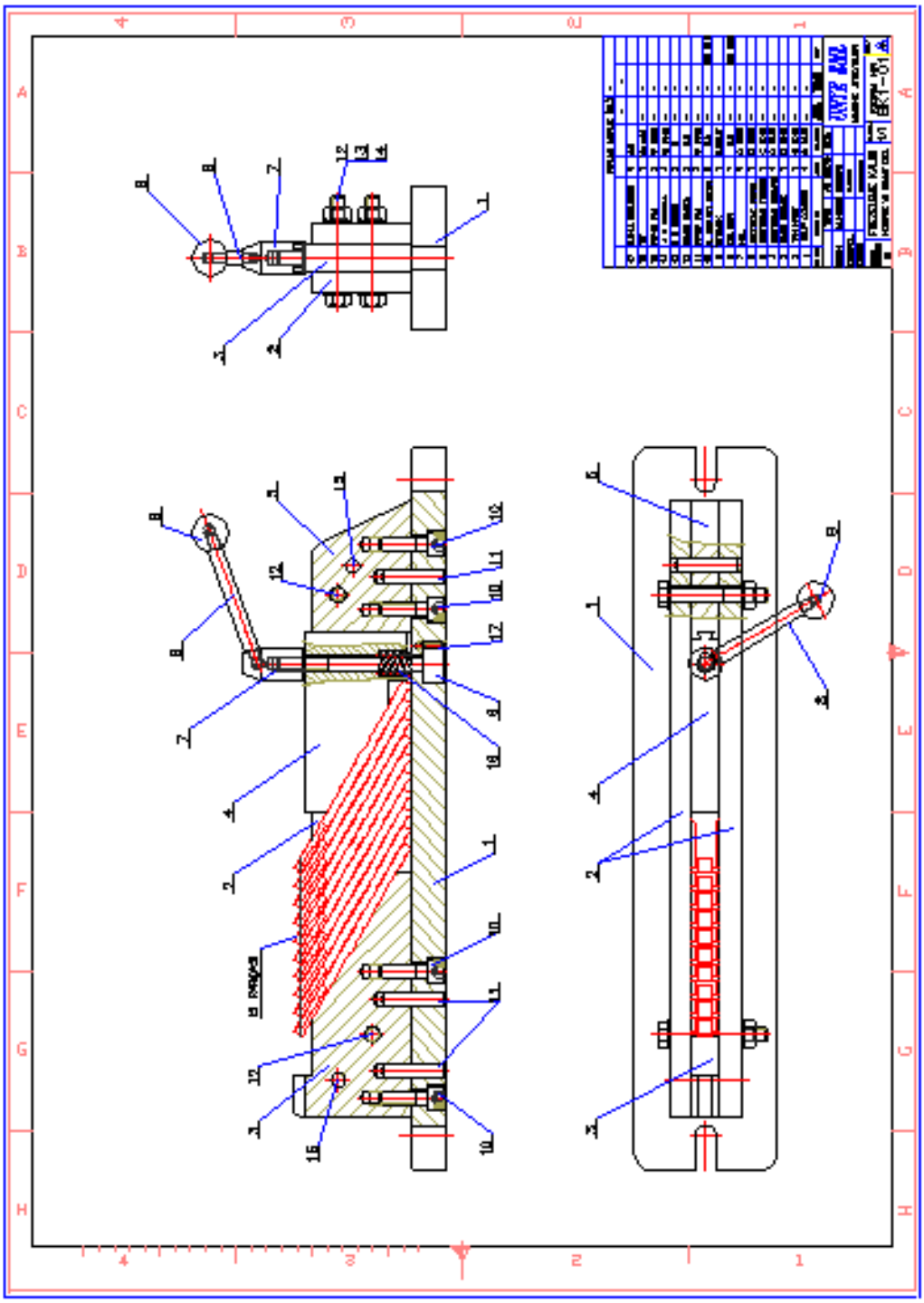
Resim 2.82: Kesici değerleri

64. OK tuşuna basılarak çizgisel simülasyon ekranda görünür. **Verify selected operations** komutu seçilerek parçanın katı simülasyonu görülebilir

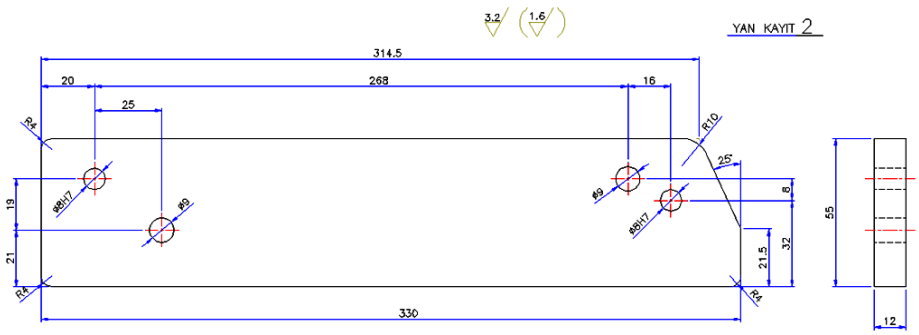


Şekil 2.24: Parçanın işlenmesi

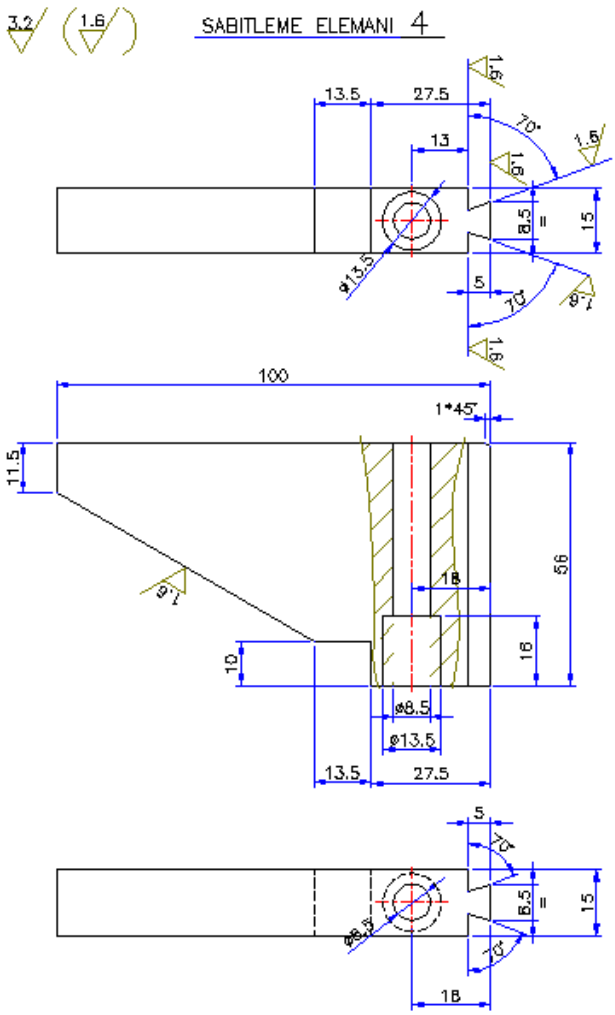
Yukarıdaki örnekleri dikkate alarak öğrendiğiniz bilgi ve becerilerinizi kullanarak imalat atölyenizde aşağıda resmi verilen Bağlama iş kalıbının diğer parçalarını imal ediniz.



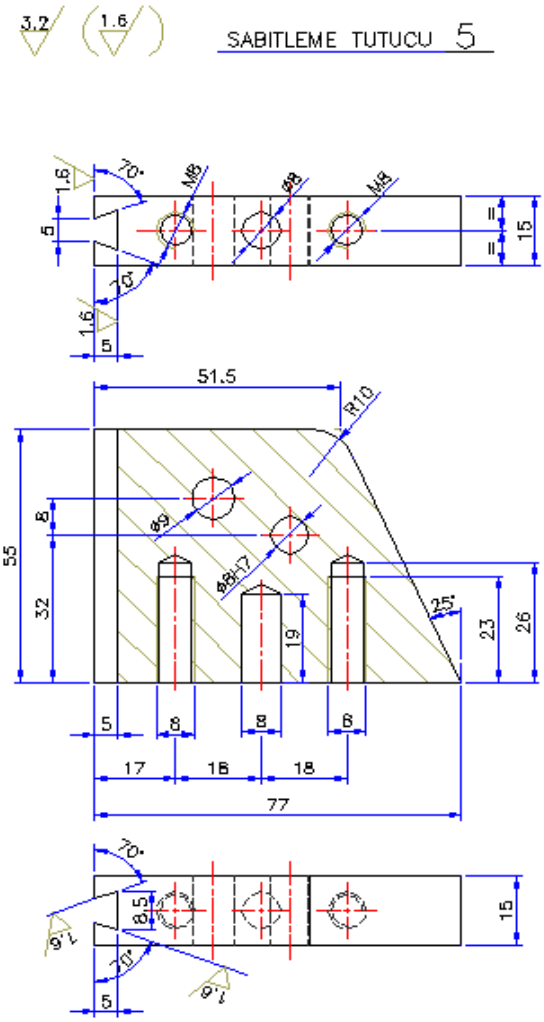
Şekil 2.25: Sınırlayıcı bağlama iş kalıbı



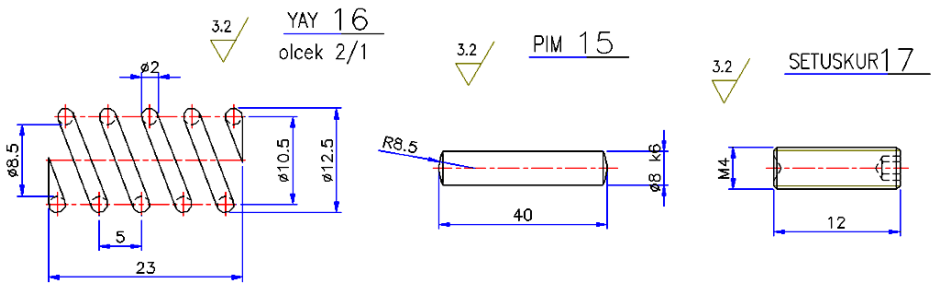
Şekil 2.26-a



Şekil 2.26-b



Şekil 2.26-c



Şekil 2.26-d

Şekil 2.26: Sınırlayıcı bağlama iş kalıbı elemanları

2.2. CAM Programları Kullanarak CNC Tornada İşleme

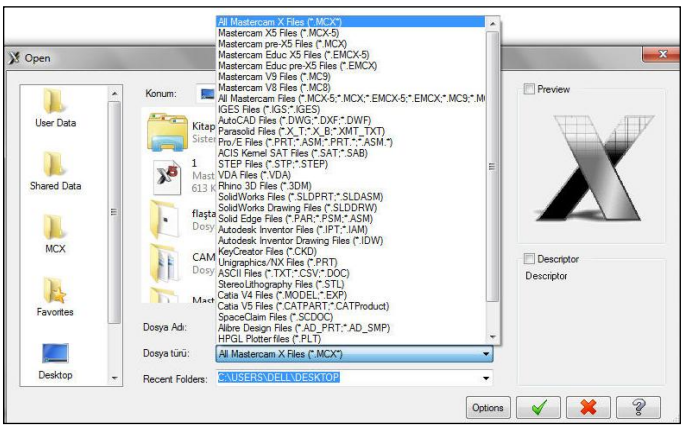
CAM programında CNC kodlarını çıkarabilmek için önce parça profilinin 2 boyutlu olarak çizilmesi gerekir. Parça istenirse katı model olarak çizilebilir. Torna tezgâhlarında takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir:

- Önce işlenecek parçanın profili çizilir.
- Parçayı işlemek için "**Machine Type"**den makine tipi seçilir**.** Makine tipi seçilmeden takım yollarını oluşturmak mümkün değildir.
- **"Stock Setup"** (ham parça) tanımlaması yapılır.
- **"Toolpaths"**dan (takım yolları) operasyon tipi seçilir.
- Parçanın şekline uygun kesici ve parametreler belirlenir.
- Takım yollarının 2 veya 3 boyutlu simülasyonu izlenir**.**
- **Post** alma yani CNC kodlarını (G Kodu) çıkarma işlemine geçilir.
- Çıkarılan G kodları tezgâha aktarılır ve parçanın bu kodlara göre işlenmesi sağlanır.

➢ İki Boyutlu Parça Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması

CAM programlarında tornalama uygulamaları için, kendimiz CAM programında işlenecek parçayı çizebileceğimiz gibi başka bir CAD/CAM programda parçayı çizip kullandığımız programa aktarabiliriz. Başka bir CAD/CAM programda çizilmiş parça dosyasını transfer ederken kabul edilebilir dosya uzantılarında kaydetmemiz gerekir. Unutulmamalıdır ki her program bir başka programda çizilen dosyayı açmayabilir. Bunun için dosya uzantısını değiştirmemiz gerekebilir.

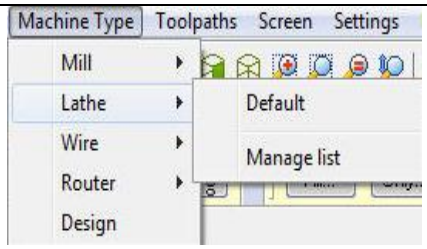
Genellikle 2 boyut çizimlerin saklanmasında **"DXF, DWG"** uzantıları, 3 boyut çizimlerin saklanmasında ise; "**STEP, PARASOLİD, IGS, STL ve SAT"** uzantıları kullanılmaktadır. Hazır parça dosyasının açılması için program penceresindeki "**File"**den "**Open"** ikonu tıklanarak daha önce çizilen parçalar CAM programına çağrılır. Farklı uzantılı dosya varsa, dosya türü penceresinden çağıracağımız dosyanın uzantısı bulunarak dosya seçilir. Daha sonra bu dosya CAM programında açılır.



Resim 2.83: Farklı dosya uzantısının açılması

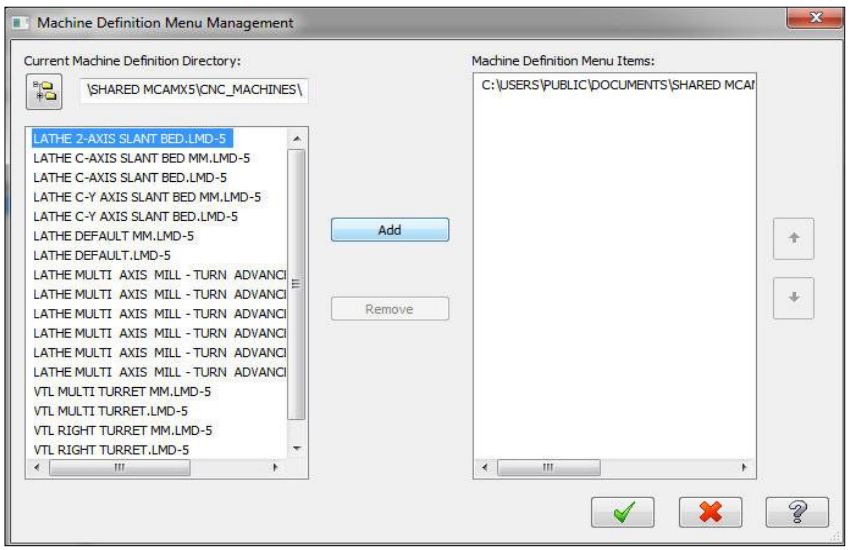
- **Tezgâh Tipi Seçimi (Machine Type)**

Machine Type'den tezgâh tipi olarak "**Lathe"(** torna tezgâhı) seçilir."**Manage List"** den de kullanılacak torna tezgâhı çeşidi seçilir. Listede olmayan tezgâh çeşidine seçmek için **default** kullanılabilir.



- **Mill:** Dik işleme (freze) merkezi
- **Lathe:** Torna tezgâhı
- **Default:** Geçerli değerler
- **Manage List:** Tezgâh yönetici listesi
- **Wire:** Tel erozyon tezgâhı
- **Router:** Ağaç oyma-işleme tezgâhı
- **Design:** Dizayn-tasarım

Resim 2.84: Machine Type (tezgâh tipi) menüsü

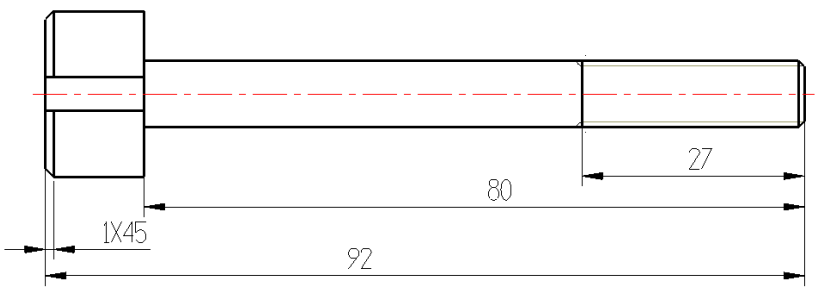


Resim 2.85: Torna tezgâhı tipi seçim menüsü

Manage List'e seçildiği zaman ekrana "**Machine Definition Menü Management"** (makine belirleme yöneticisi menüsü) gelir. Buradan kullanılacak torna tezgâhı çeşidi seçilir. Tezgâh çeşidi seçilip Add (ekle) butonu seçildiğinde "Machine Definition Menü İtems" penceresine tezgâh eklenir. Eklenen tezgâh seçimden kaldırılmak istenirse "Remove" (kaldır) butonuna basılır. OK butonuna tıklanarak tezgâh seçimi tamamlanır.

➢ UYGULAMA-1:

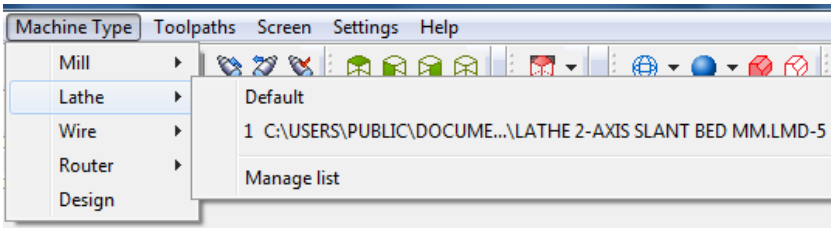
Öğrendiğiniz bilgi ve becerilerinizi kullanarak imalat atölyenizde aşağıda resmi verilen bağlama iş kalıbının parçasını imal ediniz.



Şekil 2.27: İmal edilecek kalıp parçası

➢ **İşlem Sırası:**

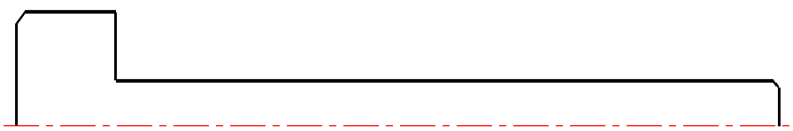
1. **Machine type'**den **Lathe** (torna) seçilir.



Resim 2.86: Tezgâh tipi seçim menüsü

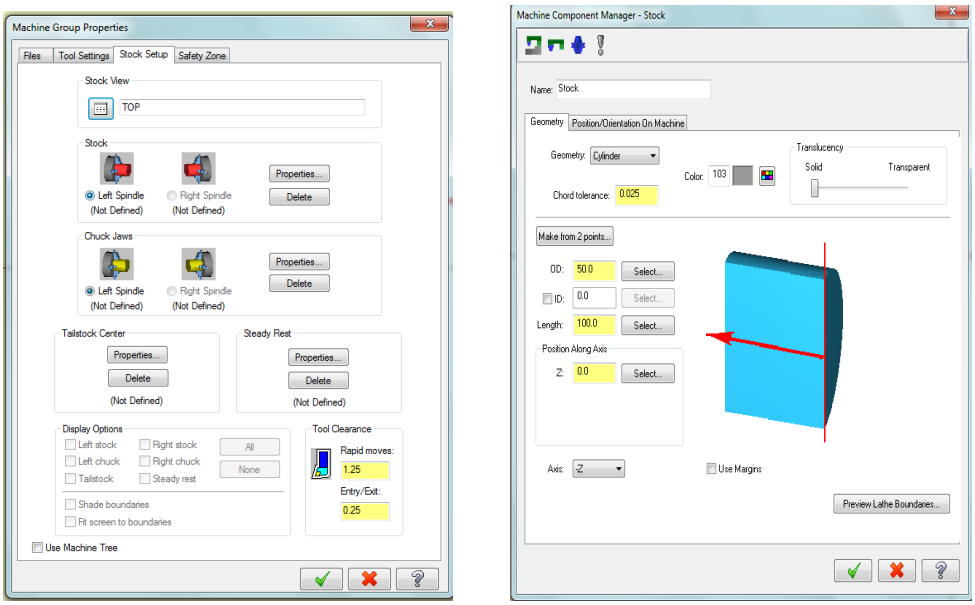
2. Buradan **LATHE 2-AXİS SLANT BED MM.LMD-5** tezgâh olarak seçilir. Seçimden hemen sonra **Operation Manager** (operasyon yöneticisi) kısmında **toolpath** (takım yolu) sekmesi altında tezgâh **Machine Group-1** olarak listelenir.

3. Parça aşağıdaki şekildeki gibi koordinat sisteminin merkezine 2 boyutlu olarak çizilir.



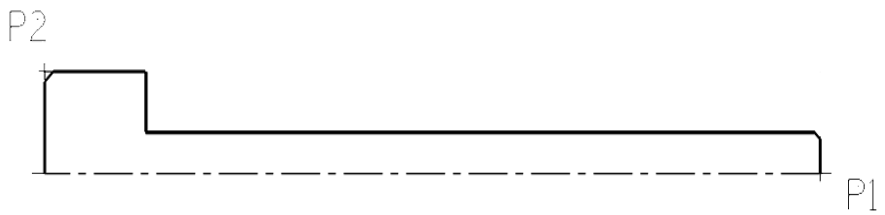
Şekil 2.28: İmal edilecek kalıp parçası iki boyutlu resmi

4. **Machine Group-1'**de Properties sekmesine çift tıklanarak alt kısmındaki menü açılır. **Stock setup** (kütük yükleme) sekmesi seçilerek kütük ayarlarına geçilir. **Stock** kısmından **Properties** tuşu seçilir.



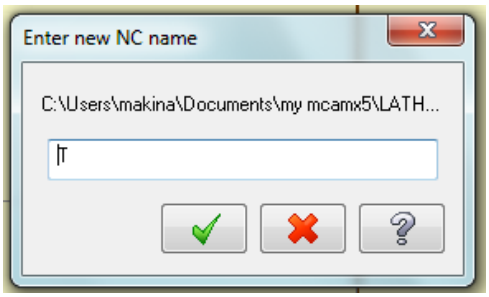
Resim 2.87: Properties sekmesinde kütük oluşturma

5. **Make from 2 point** tuşu ile ekrandaki 2 boyutlu resmin üzerine dönülerek çapraz 2 nokta ile kütük sınırları belirlenir. OK tuşuna basılarak kütük oluşturma işlemi tamamlanır.



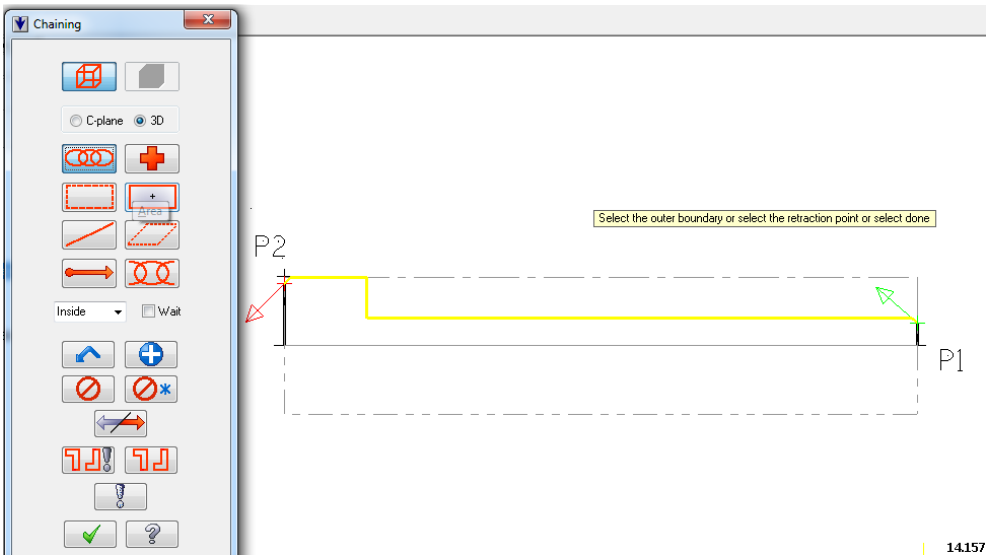
Şekil 2.29: Properties sekmesinde kütük oluşturmanın tamamlanması

6. **Toolpath** menüden **Rough** (kaba tornalama) seçilir. Ekrana **Enter new NC name** penceresi gelir. Takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.



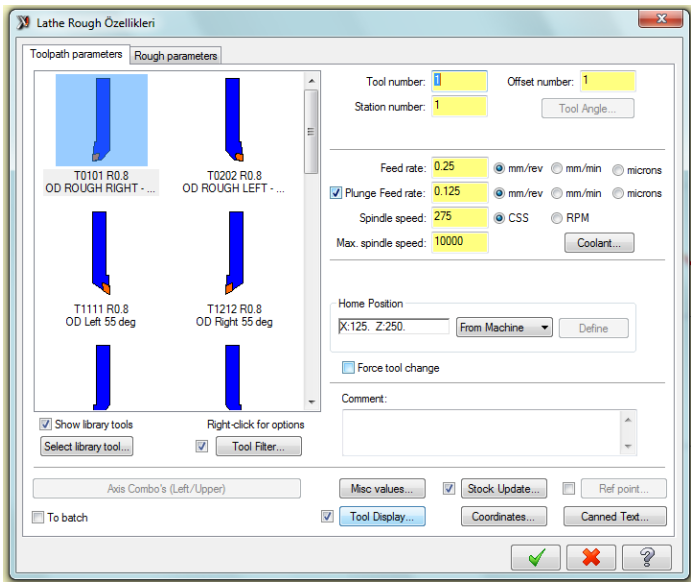
Resim 2.88: Takım yolu oluşturmak

7. Ekrana **Chaining** penceresi gelir. İşlenecek kısımlar başlangıç ve son kısım olarak seçilir ve OK tuşuna basılır.



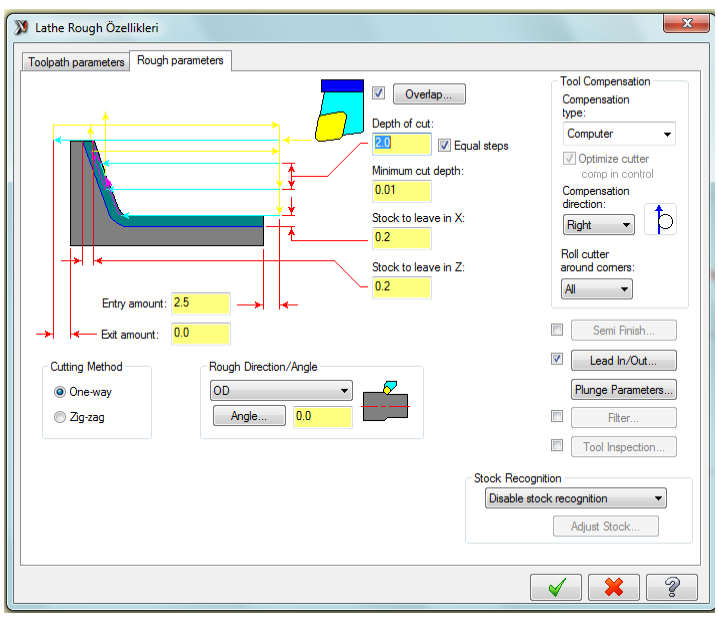
Resim 2.89: Chaining" penceresinde işlenecek profillerin seçimi

8. Ekrana **Lathe Rough Özellikleri** penceresi gelir. **Toolpath parameters** kısmında kaba işlemeye uygun kesici takım, ilerleme hızı ve devir sayısı gibi ayarlar buradan yapılır.

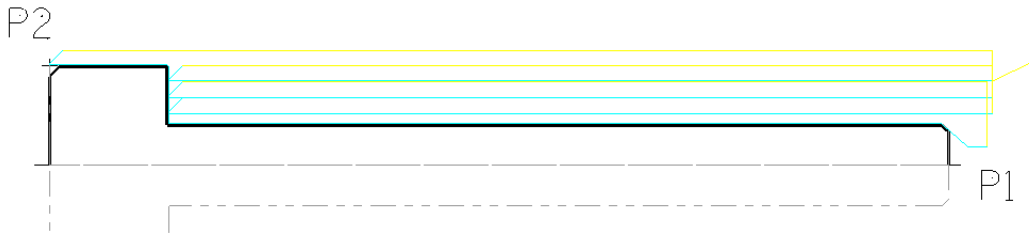


Resim 2.90: Takım seçimi

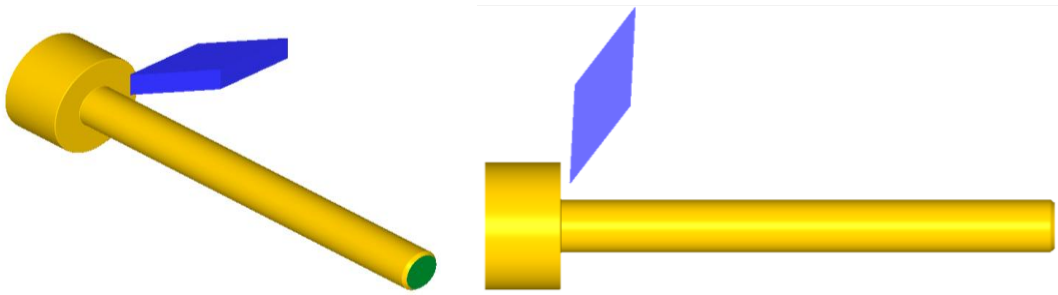
9. **Rough parameters** kısmında **Dept of cuts** kısmından her defasındaki talaş derinliği verilir (2 mm). **Overlap** işaretli olmalıdır. **Stock to leave in X** ve **Stock to leave in Z** kısımlarına finiş pasoya değer bırakılacaksa değer yazılır. Bırakılmayacaksa (0) sıfır yazılıp OK tuşuna basılır.



Resim 2.91: Talaş derinliği seçimi

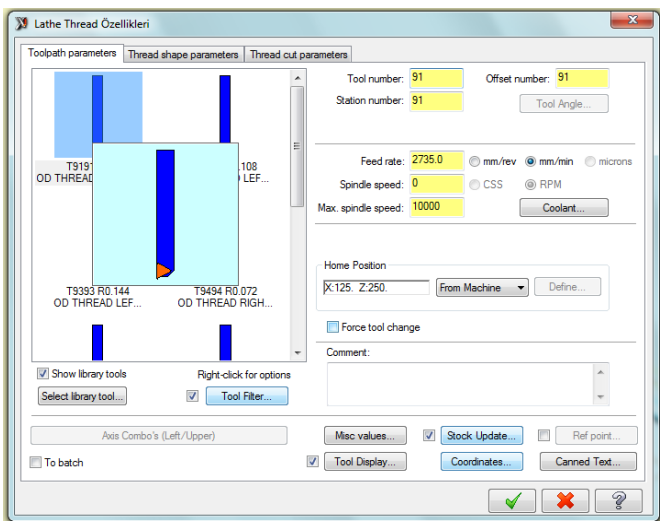


Şekil 2.30: Paso ayarları



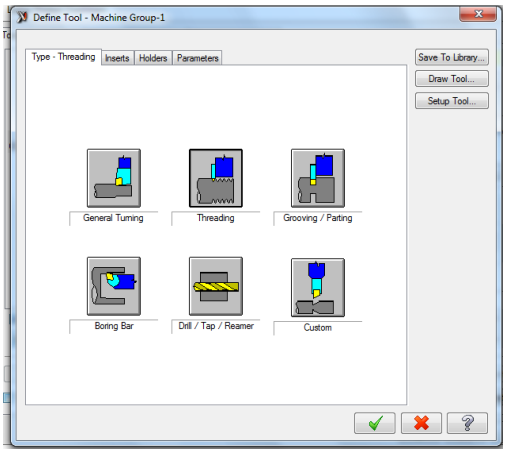
Resim 2.92: Talaş derinliği kademeleri

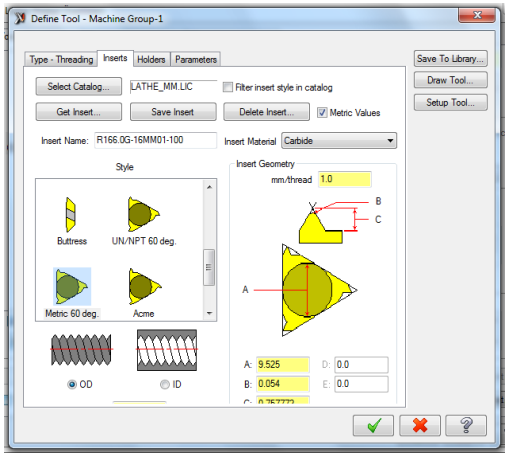
10. Vidalı kısmı açmak için **Toolpath'**dan **Thread** (vida açma) seçilir. Ekrana **Lathe Thread Özellikleri** penceresi gelir.



Resim 2.93: Lathe drill özellikleri penceresi

11. **Create new tool**'dan **Threading** seçilir. Kalem ucu ve kater ölçüleri ile ilgili ayarlamalar yapılır. OK tuşuna basılır.

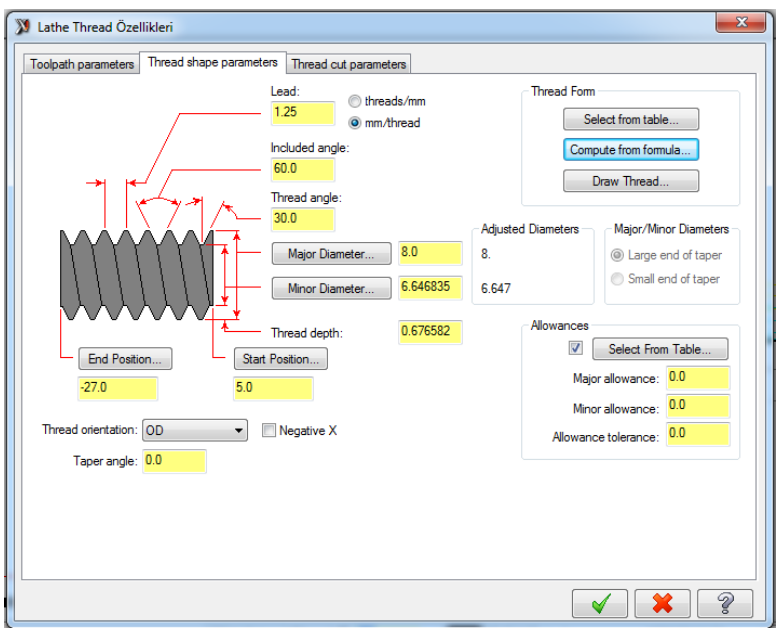




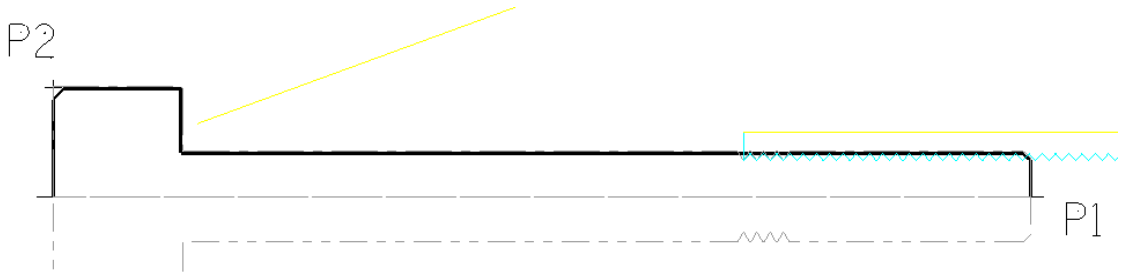
Resim 2.94: Kalem ucu ve kater ölçü ayarları **Resim 2.95: Kalem uçları**

12. Thread shape parameters sekmesine geçilir.

- **-Lead** kısmına adım: 1.25 olarak yazılır.
- **-Major diameter** kısmına diş üstü çapına 8 yazılır. **Compute from Formula** düğmesine tıklanarak **Minör diameter** (diş dibi çapı) hesaplatılır.
- **-Start position** (vida açma hareketine başlanacak nokta): 5
- **-End position** (vida açmanın bittiği nokta): -27 yazılır. Ok tuşuna basılarak işlem tamamlanır.



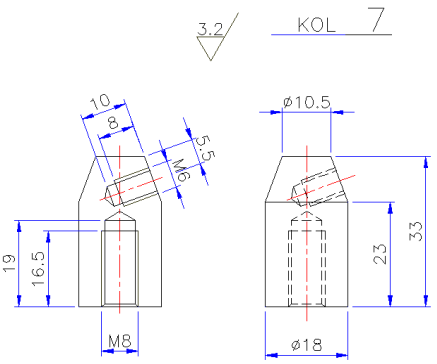
Resim 2.96:Vida ayarları



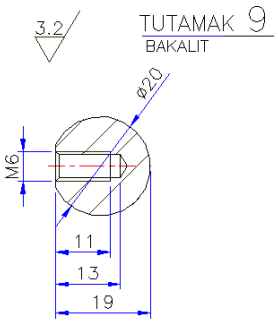
Şekil 2.31: Paso ayarları

Resim 2.97: Tornalama ve vida çekme

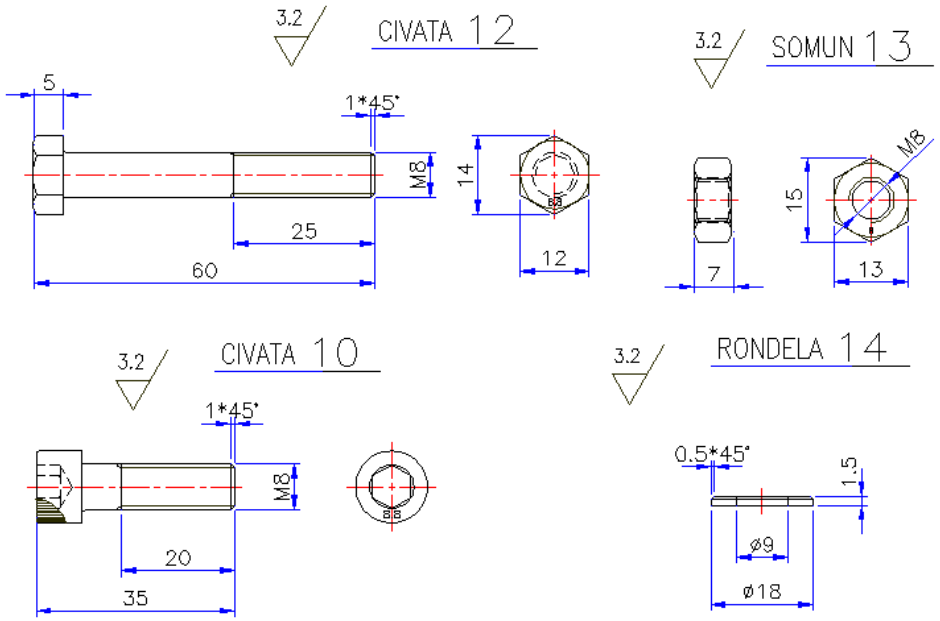
Yukarıdaki örnekleri dikkate alarak öğrendiğiniz bilgi ve becerilerinizi kullanarak imalat atölyenizde aşağıda resmi verilen bağlama iş kalıbının diğer parçalarını imal ediniz.



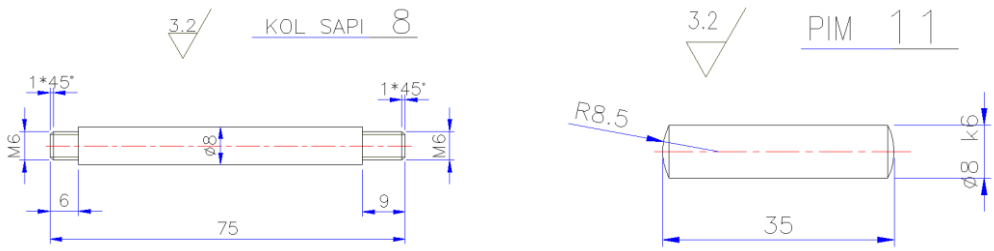
Şekil 2.32-a



Şekil 2. 32-b



Şekil 2. 32-c **Şekil 2. 32-d**



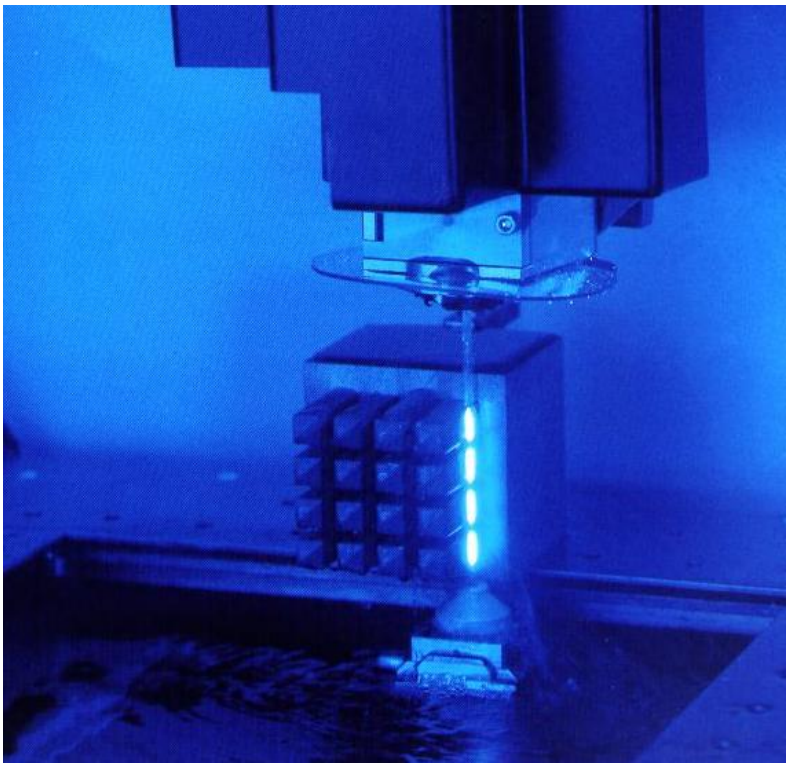
Şekil 2. 32-e **Şekil 2. 32-f**

Şekil 2. 32: Sınırlayıcı bağlama iş kalıbı elemanları

2.3. CNC Tel Erozyon Tezgâhı İle Çalışma

- Bu tezgâhlar, el kumanda tekeri sayesinde elle hareket ettirilir ve parçaya yaklaşımlarda kolaylık ve hız sağlarlar. Ayrıca, bu sayede ince parçaların kesiminde programa ihtiyaç duymadan elle kesim yapabilirler.
- Tel erozyon tezgâhları, iş bitiminde otomatik olarak kendiliğinden kapanırlar.
- Kontrol sistemi sayesinde, parçayı kesmeye başlamadan önce, deneme kesimini ekranda görme imkânı sağlarlar.

- Bu tezgâhların kademeli çalışma imkânı vardır, yani istenilen kısımlarda tezgâhı durdurma imkânı sağlarlar.
- Tel erozyon tezgâhlarının bazıları ile ters kesim yapabilirsiniz.
- Tel erozyon tezgâhları tel güç ayarını, hız ayarını, gerginliğini, kırılma emniyetini otomatik sağlarlar.



Resim 2.98: Tel erozyonda kesme işlemi

- Havuzda kesim yapan tezgâhlar. Bu tip tezgâhlarda iş parçası kapalı bir hazne içerisinde bulunur ve yalıtkan sıvı iş parçasını ve teli komple sarar. Su seviyesi iş parçasını örter.
- Açıkta kesim yapan tezgâhlar. Bu tip tezgâhlarda yalıtkan sıvı alt ve üst tel kılavuzlarının çevresinde bulunan su nodulları sayesinde teli saracak şekilde aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya bir su sütunu oluşturacak şekilde püskürtülür. İş parçası sıvı havuzunda bulunmaz.

2.3.1. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Eksenler

CNC dik frezede kullandığımız eksenlerden X, Y ve Z aynı şekliyle tel erozyonda da kullanılır.

- X ekseni: Tablanın sağ sol hareketidir.
- Y ekseni: Tablanın ileri geri hareketi.

- Z ekseni: Üst tel kılavuzunun yukarı aşağı hareketidir. Z ekseni programın başında parçanın kalınlığına bağlı olarak ayarlanır ve çoğu zaman bir daha değiştirilmez. Bunun yanında U ve V eksenleri yardımcı eksenlerdir. Açılı kesimlerde telin programladığımız açı kadar yatmasını sağlar. Program yazımında çoğu zaman bu eksenler doğrudan programlanmaz. Bu eksenlerin yapması gereken hareketler verdiğimiz açıya bağlı olarak tezgâh bilgisayarı tarafından hesaplanır ve uygulanır.

2.3.2. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Programlama Çeşitleri

Genellikle CNC tezgâhlara program oluşturmak için birçok çeşit programlama yöntemi vardır. Bunlar:

- ISO kod (G ve M kodu) sistemine dayanan elle programlama**,**
- Grafik etkileşime dayanan **CAM** (bilgisayar destekli imalat),
- **Diyalog** sistemi gibi yöntemlerdir.

Programlama yöntem ve çeşidi ne olursa olsun CNC sistemlerin kontrol üniteleri ISO yani G ve M kodlarından anlar. Dolayısı ile başka yöntemlerle oluşturulan programlar *Postprosesor* denilen bir sistemle bu kodlara dönüştürülür ve sonra tezgâha verilir.

Elle programlama yöntemi esasen direkt olarak programı ISO kodları ile yazmaktır. Genelde elle programlama karmaşıklık derecesi az olan parçalara uygulanır.

Kalıp gibi karmaşık parçalarda CAM yöntemi uygulanır. Bu yöntemde parçanın önce CAD (bilgisayar destekli tasarım) sistemi ile katı veya yüzey modeli oluşturulur. Sonra CAM (bilgisayar destekli imalat) ile G kodları üretilir.

Diyalog yöntemi genel bir yöntem olmayıp; sadece bu yöntemi destekleyen tezgâhlarda uygulanır. Seçilen operasyona göre tezgâh kontrol panelindeki sorulara cevap verilerek program yapılır.

2.3.3. CNC Tel Erozyon Tezgâhlarında Kullanılan Tel Çeşitleri

Tel erozyon tezgâhlarında kesici olarak kullanılan tellerde, aşağıdaki özelliklerin kesme işlemi üzerine etkisi büyüktür.

Kesilecek malzemenin cinsine ve kalınlığına bağlı olarak değişik çap ve malzemelerde teller kullanılabilir.

- Standart tel çapları 0.05 mm, 0.1 mm, 0.15 mm, 0.20 mm, 0.25mm, 0.30 mm'dir.

- 0.25 mm en fazla kullanılan tel çapıdır.
- 0.15 mm ile 0.30 mm arasındaki teller genel olarak bakır veya daha çok pirinçten yapılırlar. Daha ince teller çelik teller veya bakır, pirinç ve çeliğin kat kat kullanıldığı çok katlı tel olabilir.

Kesilecek parçanın toleransları küçüldükçe ve istenilen iç kavislerin yarıçapı düştükçe daha küçük çaplı tel kullanımı gerekir.

2.3.4. CNC Tel Erozyon Tezgâhı İçin Basit Programların Yapılması

Tel erozyon tezgâhında basit programlar yapmak için iki boyutlu resimler yeterlidir. Burada önemli olan tel elektrotun kesme esnasında izleyeceği yoldur. Kesilecek parçanın kalınlığı tezgâhın kesme kalınlığı ile sınırlıdır.

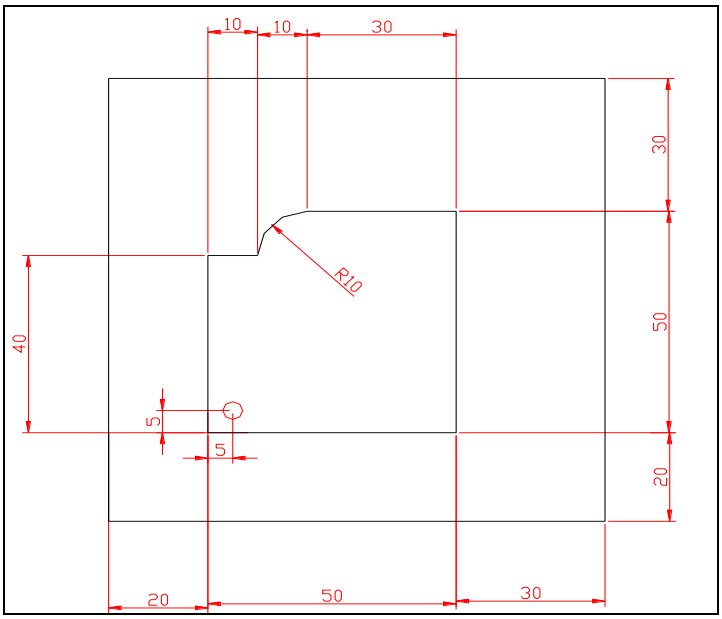
Tel erozyonun programlanması CNC freze ile hemen hemen aynıdır. Parçaya esas şeklini X ve Y eksenlerinin hareketi verir.

Z ekseni için çoğu zaman program yapmaya gerek kalmaz. Z ekseni (üst tel kılavuzunun yeri) elle ayarlanır.

Tezgâhın çalışma sırasında kullanacağı parametrelerin birçoğu program içine yazılmaz, programdan bağımsız olarak tezgâh hafızasında ilgili yerlere kaydedilir.

Tel erozyonda CNC torna ve frezedeki gibi takım değiştirme işlemi olmadığından programlaması nispeten kolaydır.

Aşağıdaki parça programını yapalım.



Şekil 2.33: Örnek parça

Tel erozyonda delik profillerinin (iç profil) işlenebilmesi için telin geçeceği bir ön delik delinir. Tezgâh hazırlıkları sırasında bu ön delik merkezi, program sıfır noktası olarak kabul edilir.

N10 G92 X0 Y0;

N20 G91 G95 G01 G42;

N30 G01 X-5;

N40 G01 Y35;

N50 G01 X10;

N60 G02 X10 Y10;

N70 G01 X30;

N80 G01 Y-50;

N90 G01 X-50;

N100 G01 Y5;

N110 M30;

2.3.5. Kalıp Kesicilerinin Tel Erozyon İle Kesilmesi

Bu konu sac metal kalıpçılığının konusudur. Burada tel erozyon konusuna bir örnek olsun diye kesme zımbalarıyla bağlama işlemine değineceğiz. Bağlama iş kalıbında kalıp kesicileri kullanılmamaktadır. Bağlama iş kalıpları denilince matkap ve matkap tezgâhı akla gelir. Eğer kalıp kesicisinden bahsediliyorsa o kalıp kesme bağlama kalıbı olur.

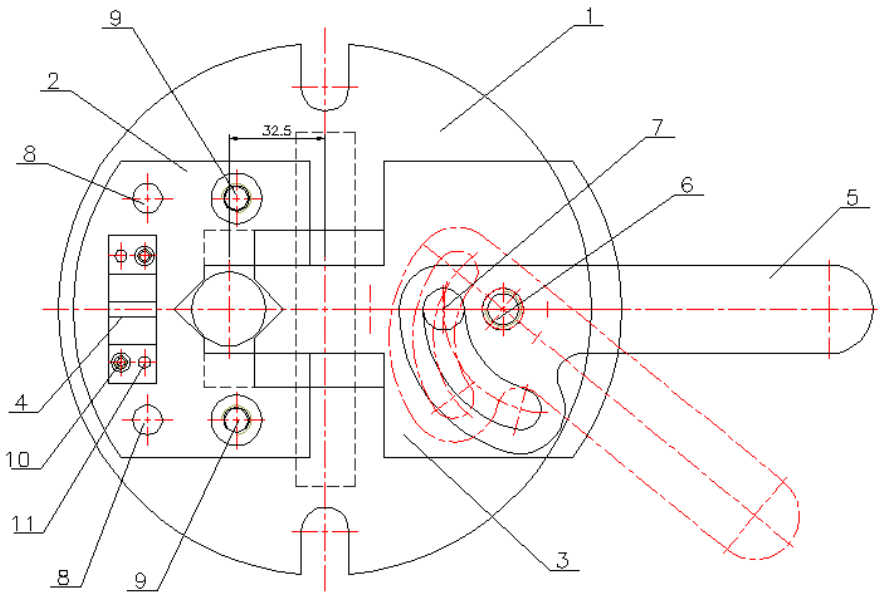
Burada; bir kesme kalıbının **erkek zımbası** ve **dişi kalıbı,** tel erozyon tezgâhında sertleştirildikten sonra da hassas bir şekilde kesilmesi mümkündür. **Bağlama iş kalıplarında** ise bağlama yüksüklerinin takıldığı yuvalar ve hazır bulunamayan yüksükler ile kalıbın kesmeye uygun olan diğer parçaları kesilebilir. Aşağıdaki resimde tel erozyon makinesinde kesilmiş örnek parçalar görülmektedir (Şekil 1.40).

- **İşlem Sırası**

  - Önce delik merkezleri belirlenir ve buralara telin geçeceği büyüklükte delikler delinir (Eğer parça serleştirilmiş ise bu delikler delik bağlama makinesi ile açılır.).
  - İş parçası tel erozyon tezgâhına bağlanır ve bir referans noktası belirlenir (Önceki konuda anlatılan yüksük tablası için referans noktası ortadaki deliğim merkezidir.).
  - Sonra ise önceki konuda oluşturduğumuz program kodları, tezgâha bir şekilde aktarılır.
  - Gerekli olan ayarlamalardan sonra parça işlenir.

Resim 2.99: Tel erozyon tezgâhında kesilmiş örnek parçalar

2.4. Bağlama İş Kalıp Parçalarının İşlenmesi



Şekil 2.34: Bağlama iş kalıbı

2.4.1. Kalıp Gövdesini İşleme

Bağlama kalıbı küçük veya büyük ebatlı olabilir; her ikisinin de tasarım ve imalat resmine uygun işlenmesi gerekir. Kalıp gövdeleri büyük kalıplarda genellikle dökme demirden döküm yoluyla kabaca imal edilip gerekli tezgâhlarda işlenirler, ama küçük bağlama kalıplarında ise gövde çelik plakalardan yapılmaktadır.

Kalıp gövdeleri, temel imalat yöntem ve tekniklerini kullanarak imalat resmine uygun işlenir. Dikkat edilecek en önemli nokta kalıp gövdesi imalat resminde yer alan yüzey işleme ve tolerans değerleridir. Özellikle iş parçasını merkezleyen ve hassas delinmesine yardımcı olacak merkezleme elemanının takıldığı delik vb. gibi yerler belirli tolerans değerlerinde işlenirler.

2.4.2. Kalıp Gövde Tutucu Plakasını İşleme

Freze tezgâhlarında kalıp gövde tutucu plakasının dış yüzeyleri düzgün biçimde işlenir. Taşlama tezgâhlarında yüzeyler taşlanır, düzgün işlenen dış yüzeyler referans alınarak matkap veya freze tezgâhlarında resme göre parça işlenmelidir.

2.4.3. Kalıp Bağlama Elemanlarını İşleme

Kalıp gövdesi üzerinde bağlantı kulağı veya delikleri yoksa bağlantı plakası tasarlanır. Kalıp bağlama plakası yapılıyorsa tezgâhlarda, kalıp gövdesi işlenir kullanılan yöntem ve teknikler uygulanarak işlenir.

2.4.4. Merkezleme veya Konumlandırma Elemanlarını İşleme

Merkezleme elemanı olarak genellikle hazır pim ve benzeri elemanlar kullanılır. Pim başlarına tornada 45 derecelik açı ile pah kırılarak veya ucu küreselleştirilerek deliklere kolay girmesi sağlanır. Pimlerin takıldığı delikler rayba çekilmiş ve sıkı geçme olmalıdır.

2.4.5. Özel Vida, Pim ve Cıvataları İşleme

Varsa özel cıvata vb tezgâhlarda işlenir. Standart hazır elemanlar kullanılıyorsa; resmin antedinde standart numaraları verilir ve hazır oldukları belirtilir.

2.4.6. V Bloklarını İşleme

V Blokları freze tezgâhlarında işlenirler. Tasarımdaki kullanım şekline bağlı olarak kanallı veya düz olarak pimlerle birlikte kullanılırlar. Kanallı olarak tasarlanan V bloklarında kanal içerisine bir yay tertibatı konularak bloğun sürekli açık ya da kapalı konumda kalması sağlanabilir. Bu ise iş parçasının seri olarak bağlanıp çözülmesine yardımcı olur.

2.4.7. Parça Oturma Blok veya Kaidelerini İşleme

Bağlama iş kalıbında işlenecek parçanın istenilen hassaslıkta konumlandırılması önemlidir. İş parçasını konumlandırmak için kullandığımız kalıp parçalarına “parça oturma blok ve kaideleri” denir.

2.4.8. Bağlama Sistem Elemanlarını İşleme

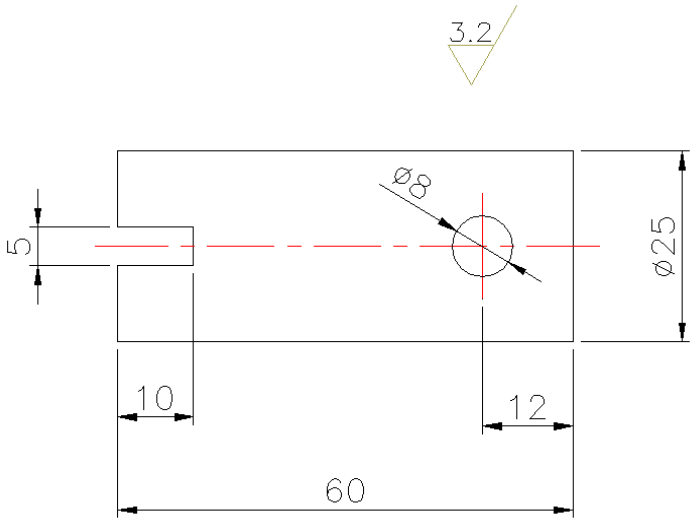
İş parçasını kalıp içine ve kalıbı tezgâh gövdesine bağlamakta kullanılan elemanlar vardır. Bu elemanların işlenmesinde uygun tezgâh seçilmesi gerekir. Bağlama sistemleri bazen cıvata somun ikilisi olurken bazen de kamlı bağlama sistemleri kullanılmaktadır.

2.4.9. Kilitleme Elemanlarını İşleme

Kilitleme mandalları (DIN 6310) ile standart hale getirilmiştir. Sayfa 15'deki standart resmini incelersek mandallı kilit sisteminde basınç yayı parçayı sıkıştırmakta ve mandal ise yayın geri kuvvetini kesmektedir. Böylece iş parçası sabitlenmiş olur. Kilitleme işleminden sonra iş parçası yerinde sabit olmalı ve boşluk olmamalıdır.

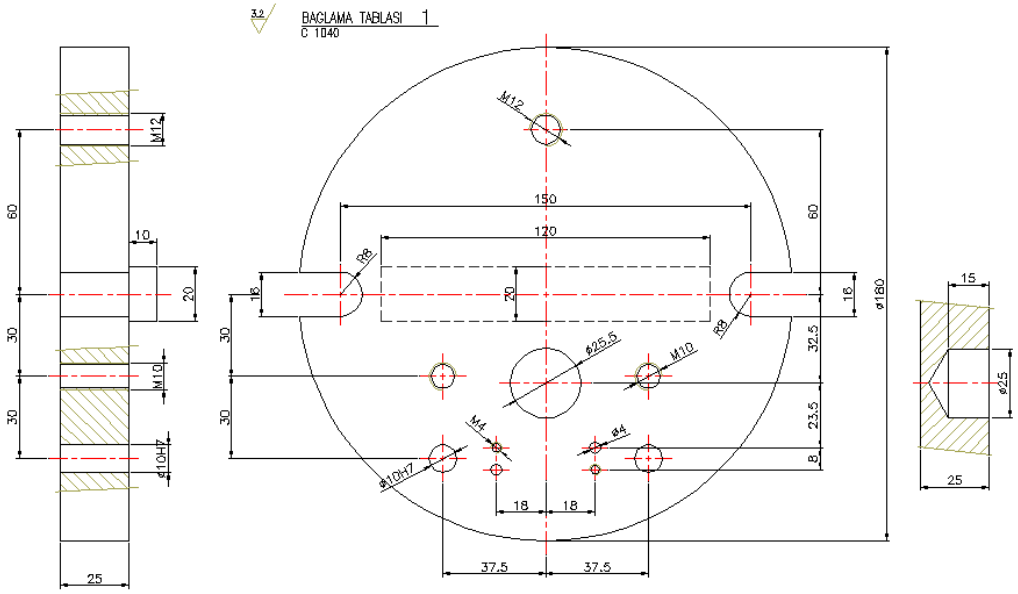
2.4.10. Hidrolik ve Pnömatik Eleman Tutucularını İşleme

Hidrolik ve pnömatik elemanları tutup sabitleyen veya belirli hareketler yapmalarına imkân sağlayan tutucular vardır. Bu tutucular, değişik şekil ve biçimde olabilir. Bunu iş parçasının şekli ile bağlama iş kalıbının çalışma sistemi belirler.

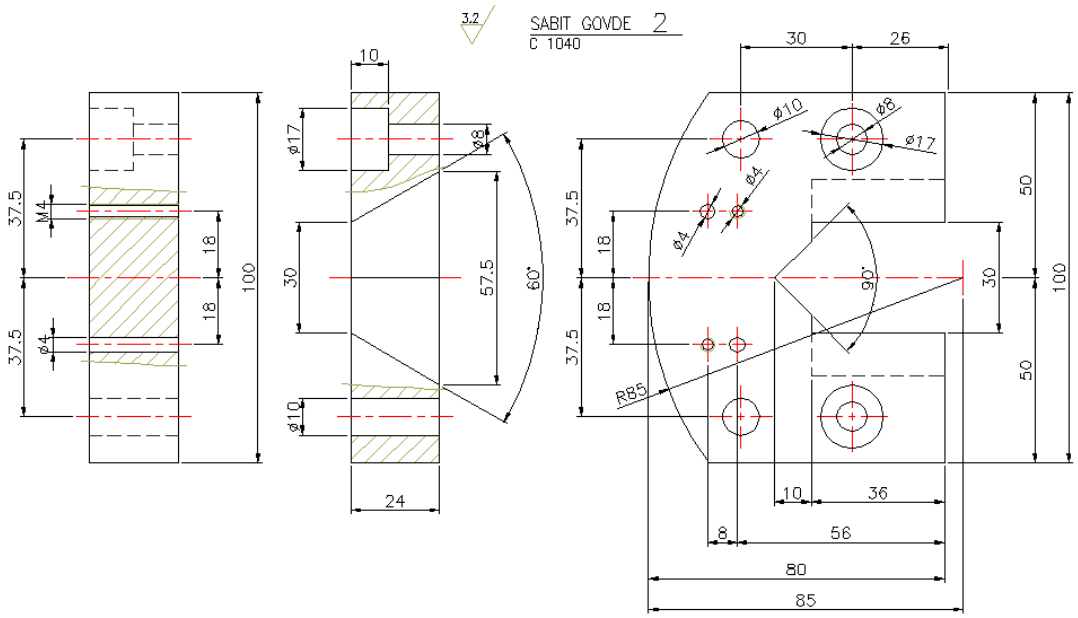


Şekil 2.35. Kısa perno teknik resmi

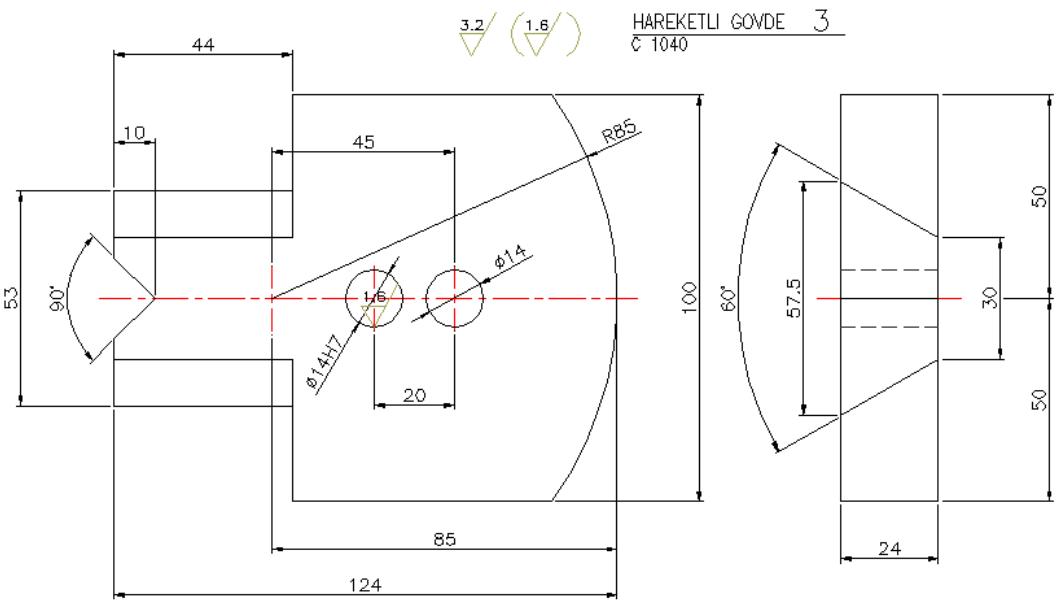
Yukarıdaki resimde görülen kısa pernoda 5 mm'lik kanalı açmak için bir 'bağlama iş kalıbı' yapılması düşünülmektedir. Yapılması düşünülen bağlama iş kalıbının tasarımını yaparak montaj ve imalat resimlerini çiziniz.



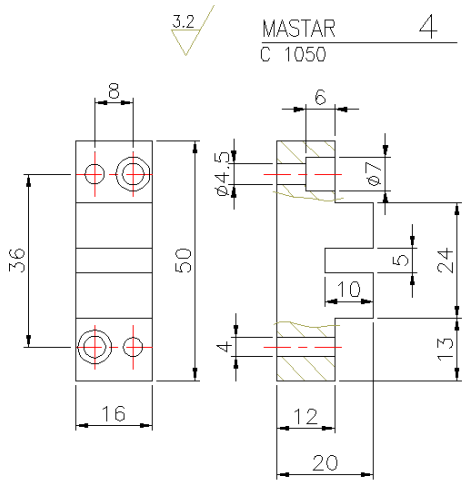
Şekil 2.36-a



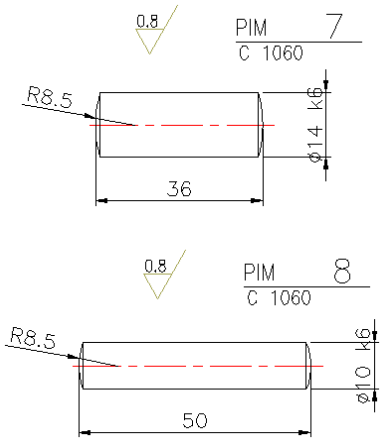
Şekil 2. 36-b



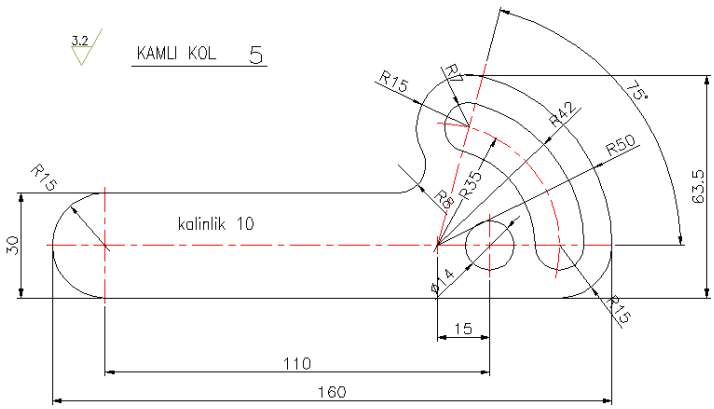
Şekil 2. 36-c



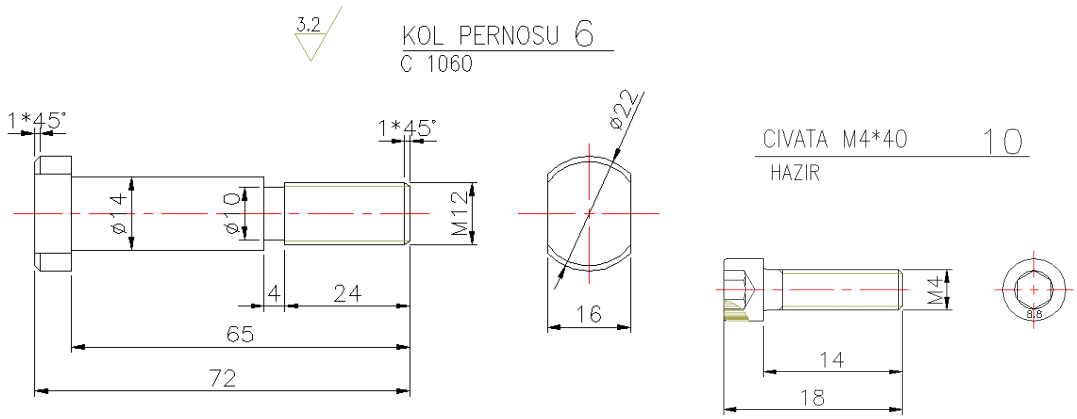
Şekil 2. 36-d



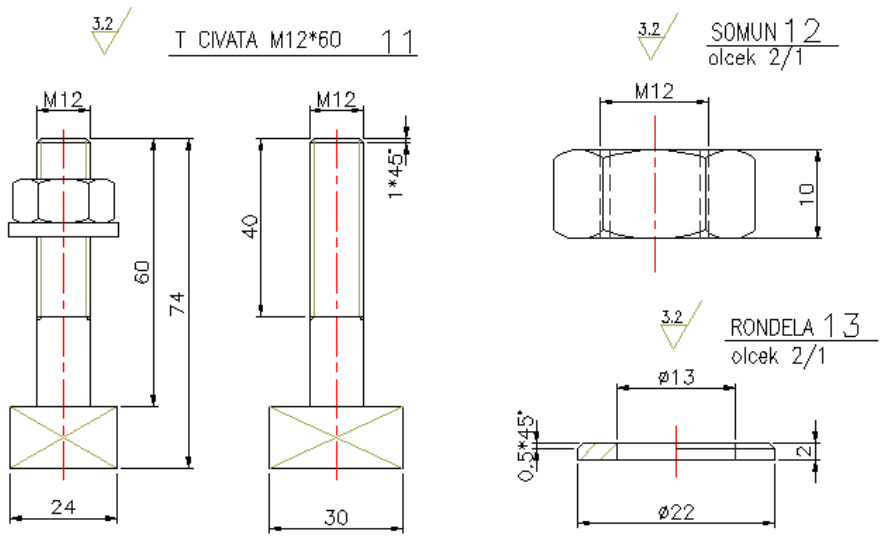
Şekil 2. 36-e



Şekil 2. 36-f



Şekil 2. 36-g



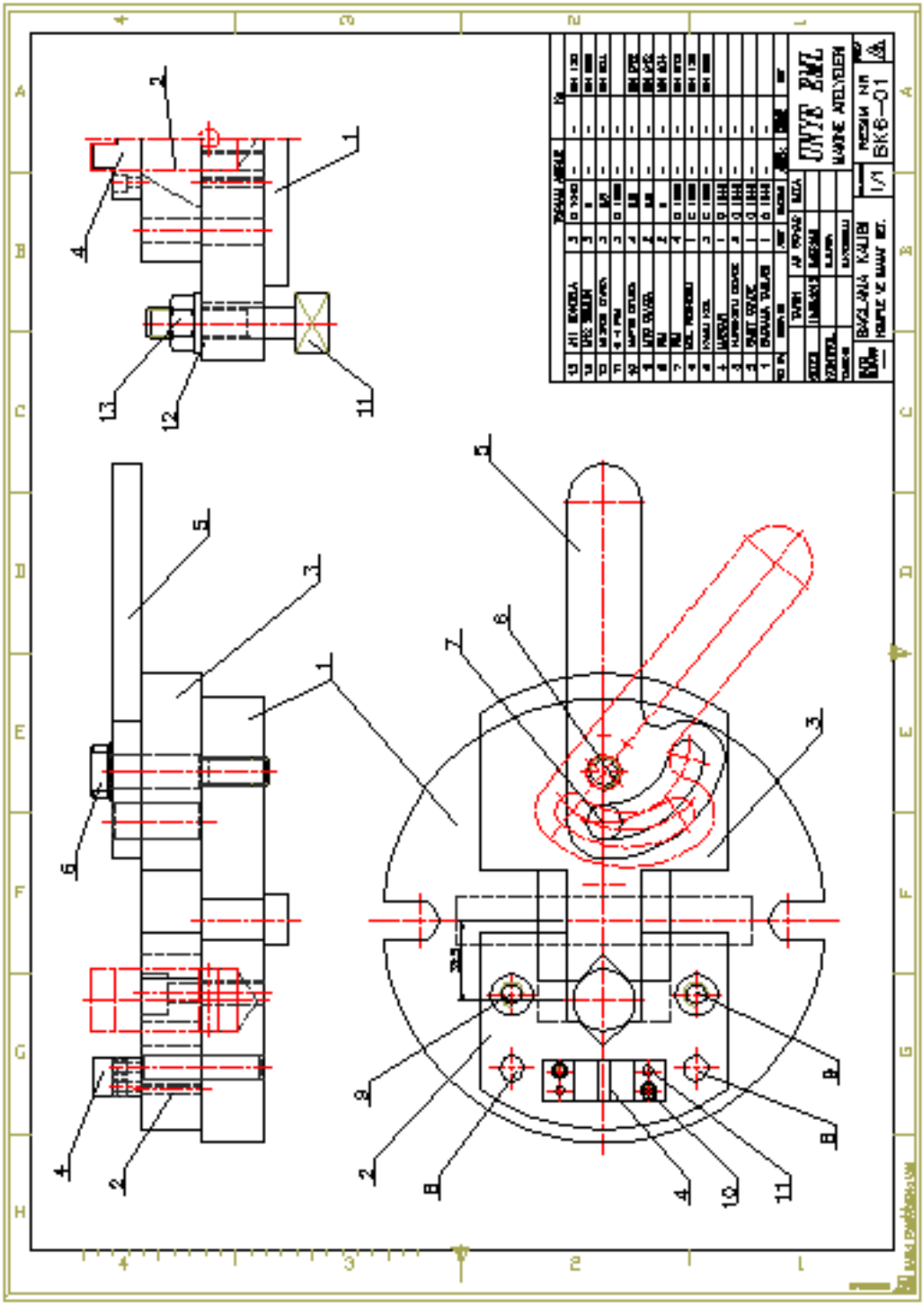
Şekil 2. 36-h

			TOPLAM AGIRLIK		Kg	
13	A11 RONDELA	2	C 1040	–	–	DIN 125
13	M12 SOMUN	2	8	–	–	DIN 555
12	M12*55 CIVATA	2	8.8	–	–	DIN 634
11	ø 4 PIM	2	C 1060	–	–	
10	M4*18 CIVATA	4	8.8	–	–	DIN 912
9	M10 CIVATA	2	8.8	–	–	DIN 912
8	PIM	2	8	–	–	DIN 634
7	PIM	4	C 1060	–	–	DIN 912
6	KOL PERNOSU	1	C 1050	–	–	DIN 125
5	KAMLI KOL	2	C 1050	–	–	DIN 555
4	MASTAR	1	C 1040	–	–	
3	HAREKETLI GOVDE	2	C 1040	–	–	
2	SABIT GOVDE	1	C 1040	–	–	
1	BAGLAMA TABLASI	1	C 1040	–	–	
POZ NR	PARCA ADI	ADET	MALZEME	BIRIM AGIRLIK	TOPLAM AGIRLIK	NOT

	TARIH	AD SOYAD	IMZA	UNYE EML
CIZEN	10.05.2012	M.SERDAR		MAKINE ATELYELERI
KONTROL		H.ALPER		
TASDIK		M.KADIOGLU		

PAFTA OLCUSU		OLCEK	RESIM NR	REV
A3	BAGLAMA KALIBI KOMPLE VE IMALAT DET.	1/1	BK6–01	0

Şekil 2. 36: Bağlama iş kalıp elemanları



Şekil 2. 36: Bağlama iş kalıp komple resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

"Aşağıdaki uygulamaları yapınız."

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➢ İş güvenliği kuralarına göre tezgâhı hazırlayınız.	➢ Tezgâh seçiniz. ➢ Tezgâh emniyetini sağlayınız. ➢ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz.
➢ İş güvenliğine göre koruyucu kıyafetler giyiniz.	➢ Koruyucu kıyafet giyiniz. ➢ Çalışma ortamı emniyetini sağlayınız. ➢ Konu ile ilgili bilgileri gözden geçiriniz.
➢ Bağlama iş kalıbı parçalarını işleyebilmek için yöntem seçiniz, bilgilerinizi kontrol ediniz.	➢ İşleme yöntemi seçiniz. Kesici tiplerini inceleyiniz. Mevcut resim ve kalıpları inceleyiniz.
➢ Parçanın imalat resmini MasterCAM ekranına getiriniz.	➢ İmalat resmini inceleyiniz.
➢ Parçayı işlemede kullanacağın takımları ve özelliklerini belirleyiniz.	➢ İşin özelliklerine göre takım seçiniz.
➢ İşlem basamaklarını belirleyiniz.	➢ İşlenecek profilleri seçiniz.
➢ Kullanacağınız işleme yöntemlerini belirleyiniz.	➢ Parça özelliklerine göre işleme yöntemleri seçiniz. Gerekirse öğretmeninizden yardım isteyiniz.
➢ Kullandığın her işlemin doğruluğunu test ediniz	➢ Yaptığınız işlemleri kontrol ediniz.
➢ ISO kodlarını (G kodları) türetmeden önce simülasyonunu yapınız.	➢ Yaptıklarınızın doğruluğu için kontrol ediniz.
➢ ISO kodlarını almak için alıp CNC freze tezgâhına aktarınız.	➢ Yaptıklarınızı ISO kodlarını almak için freze tezgahına aktarınız ve öğretmeninizden yardım isteyiniz.
➢ Tezgâhta simülasyonunu görüp doğrulunu kontrol ediniz.	➢ İş emniyeti için yaptıklarınızı simülasyon yaparak kontrol ediniz. Öğretmeninizle değerlendiriniz.
➢ ISO kodlarını almak için alıp CNC torna tezgâhına aktardınız mı?	➢ Yaptıklarınızı ISO kodlarını almak için torna tezgahına aktarınız ve öğretmeninizden yardım isteyiniz.
➢ Tezgâhta simülasyonunu görüp doğrulunu kontrol ediniz.	➢ İş emniyeti için yaptıklarınızı simülasyon yaparak kontrol ediniz. Öğretmeninizle değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2. Bağlama iş kalıbı parçalarını işleyebilmek için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3. Parçanın imalat resmini MasterCAM ekranına getirdiniz mi?		
4. Ham parçanın (kütük) ölçülerini belirlediniz mi?		
5. Parçayı işlemede kullanacağın takımları ve özelliklerini belirlediniz mi?		
6. İşlem basamaklarını belirlediniz mi?		
7. Hangi işleme yöntemlerini kullanacağını belirlediniz mi?		
8. Kullandığın her bir işlemin doğruluğunu test ettiniz mi?		
9. 10. ISO kodlarını (G kodları) türetmeden önce simülasyonunu		
11. ISO kodlarını almak için alıp CNC freze tezgâhına aktardınız mı?		
12. Tezgâhta simülasyonu görüp doğrulunu kontrol ettiniz mi?		
13. ISO kodlarını almak için alıp CNC torna tezgâhına aktardınız mı?		
14. Tezgâhta simülasyonu görüp doğrulunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden hangisi CNC freze tezgâhında çalışırken dikkat edilmesi gereken kurallardandır?
A) CNC de çalışmaya başlamadan önce yağ ve soğutma sıvısı seviyeleri kontrol edilmelidir.
B) Tezgâhta bir uyarı olup olmadığına bakılmalıdır.
C) İş parçasının sağlam ve gönyesinde bağlandığına bakılmalıdır.
D) Takım tutucuların cıvatalarının sıkılığına bakılmalıdır.
E) Hepsi

2. CAD ortamından CAM ortamına dosya aktarmak için aşağıdaki hangi komuttan sonra okunacak dosyanın konumu belirtilerek dosya seçilir ve aç düğmesine basılır?
A) Read
B) Read file
C) File
D) Exit
E) Hiçbiri

3. Kütük sıfır ve referans noktalarını belirlemek için aşağıdaki hangi komut ile iş parçası düzenlenir?
A) Main menu
B) Toolpaths
C) Job Setup
D) File
E) Print

4. Aşağıdaki hangi komut ile iş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra tasarım üzerindeki delikler çaplarına uygun olarak delinir?
A) Countor
B) Drill
C) Pocket
D) Face
E) File

5. CAM programının similasyonu sırasında takımın iş parçasına çarptığı yerler hangi renkle gösterilir?
A) Mavi
B) Sarı
C) Siyah
D) Yeşil
E) Kırmızı

6. Aşağıdaki komutlardan hangisi ile işlenecek kısım seçilip komut tıklandığı zaman ekrana takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü ekrana gelir?
A) Done
B) Chain
C) Area
D) Point
E) Last

7. Aşağıdaki yollardan hangisiyle CAM'deki parça programı tezgâha aktarılır?
A) File-Next menu-Properties
C) File-Next menu-Communic
B) File-Edit
D) File- merge

8. Aşağıdaki bağlama sistemlerinden hangisiyle dengeli ve yüksek basınçla parçalar bağlanabilir?
A) Mengenelerle
C) Bağlama pabuçları kullanarak
B) Hidrolik sistemlerle
D) Pnömatik sistemlerle

9. Aşağıdaki bağlama mekanik sistemlerinden hangisiyle seri olarak parça bağlanabilir?
A) Bağlama kalıplarıyla
C) Mengenelerle
B) Pabuçlu düzeneklerle
D) Cıvatalarla

10. Takım bağlamada aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
A) Doğru takımın bağlanması
C) Bilenmiş olarak takılması
B) Programdaki istasyona takılması
D) Hepsi

11. CAM' deki parça programı tezgâha gönderilmeden en son neye bakılmalıdır?
A) Parça kütüğünün kalınlığına
C) Parçanın similasyonuna
B) İşleme yöntemine
D) Talaş derinliğine

12. Üst plakaya açılacak cıvata başı deliği boyu ne kadar olmalıdır?
A) Cıvata başının plakada, çıkıntı oluşturmayacak kadar
C) Plaka kalınlığın yarısı kadar
B) Plaka boyunca
D) Civata boyunun yarısı kadar

13. CNC tezgâhlarında çalışırken tezgâhın neresinde durulmalıdır?

A) Tezgâhın yanında
C) Tezgâha uzak durulmalıdır
B) Koruma kapaklarının önünde
D) Kontrol panelinin önünde

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Bağlama iş kalıp parçalarının montaj işlemini resmine uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bağlama iş kalıplarının montajında dikkat edilecek işlemleri ve sırayı araştırınız.
- Sanayi ve atölyelerde bağlama iş kalıpları ile yapılan imalatları araştırıp inceleyiniz, varsa montaj aşamalarını araştırınız. Montajda dikkat edilmesi gereken noktaları ve önemini öğreniniz.
- Test edilen kalıpta görülen hataların giderilmesinde kullanılan yöntemleri araştırınız.

3. KALIP MONTAJINI YAPMA

3.1. Kalıp Gövdesini Tezgâha Bağlama

Bağlama iş kalıpları, kullanılacağı tezgâha cıvata, somun, rondelâ, bağlama pabucu vb gereçler kullanılarak bağlanırlar. Kalıp gövdesi üzerinde bağlantı için delikler, yuvalar açılır veya pabuçların baskı yapmasını sağlayacak kadar alan oluşturulur.

Bağlama iş kalıbı gövdesi üzerinde bağlantı yapılacak durum olmazsa, ilave plaka yapılır ve bu plaka kullanılarak kalıp bağlanır.

3.2. Parça Oturma Kaidelerini ve Bloklarını Bağlama

Bağlama iş kalıbına bağlanıp işlenecek parçaların takılıp sabitlenmesine yarayan kalıp elemanları “parça oturma kaidesi ” diye adlandırılır. Bu parçaların montajına dikkat etmek gerekir. İş parçasının hassas işlenebilmesi için bu parçaların montajından kaynaklanabilecek hatalardan kaçınılmalıdır.

3.3. Konum Belirleme Elemanlarını Yerlerine Bağlama

Kalıp parçalarının ilk montajı veya daha sonra ihtiyaç halinde söküp takmalarda; kalıp montajının hatasız olması istenir. Bu işlemde kolaylığı pim vb konumlandırma elemanları sağlar. Parçaların toplanmasında aynı merkezli olmasını sağlarlar.

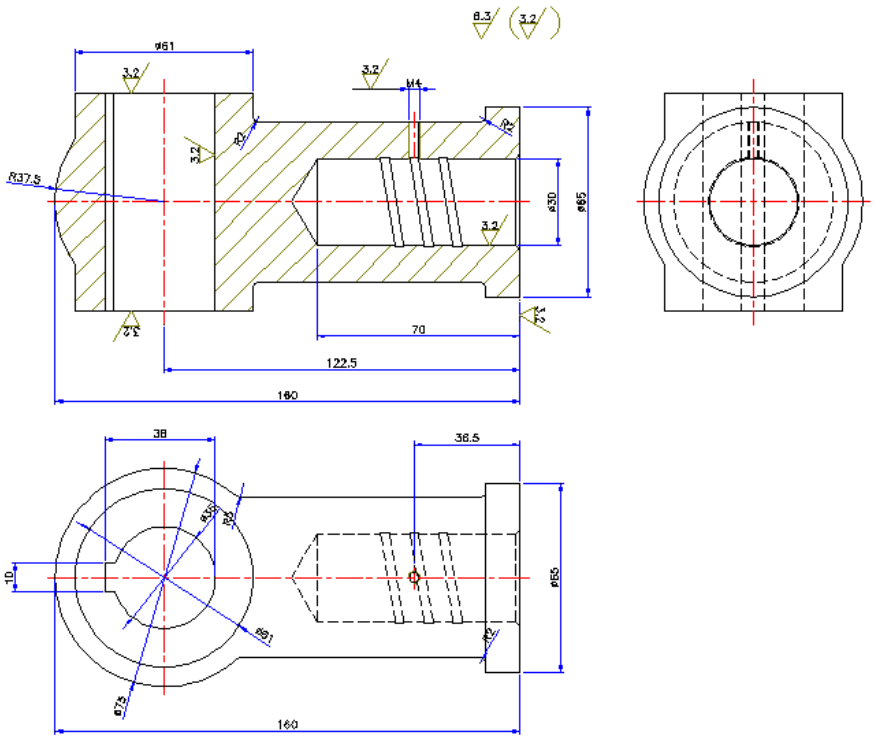
Bu parçaların montajı komple resimlerine bakılarak yapılır. Yerleştirme ve sabitleme pimleri çalışma kurallarına uygun montaj edilmelidir.

3.4. Sıkma Elemanlarını Yerlerine Bağlama

Sıkma elemanı denilince aklımıza iş parçasını sıkan ve sabitlenmesine yardımcı olan cıvata, somun, sıkma kolu, tutamaklar, kamlar vb. gelmelidir. Bu elemanlar bağlama iş kalıplarının en sık kullanılan parçalarıdır. Sökülüp takılma kolaylığının olması istenen bir durumdur. Zira iş parçasının kalıp içerisine alınıp çıkarılması sırasında zaman kaybı oluşabilir. Bu ve benzeri sorunları önlemek için montajlarının doğru yapılması gerekmektedir.

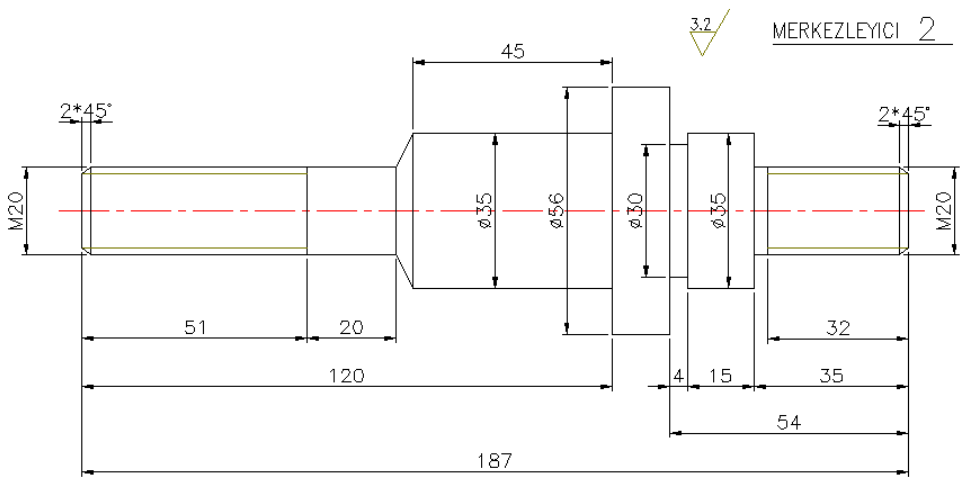
3.5. Pnömatik veya Hidrolik Elemanların Bağlantısını Yapma

Bağlama iş kalıbımızda varsa eğer kullandığımız pnömatik ve hidrolik sıkma elemanı; bu elemanların da montajları bağlantı yerlerinden tutucularına bağlanır. Bu elemanlar genellikle çok sayıda iş parçası işlemek üzere tasarlanmış Bağlama iş kalıplarında iş parçasını sıkmada kullanılırlar. Bağlantı ve montajları genellikle tasarlanmış tutucuları ile yapılır.

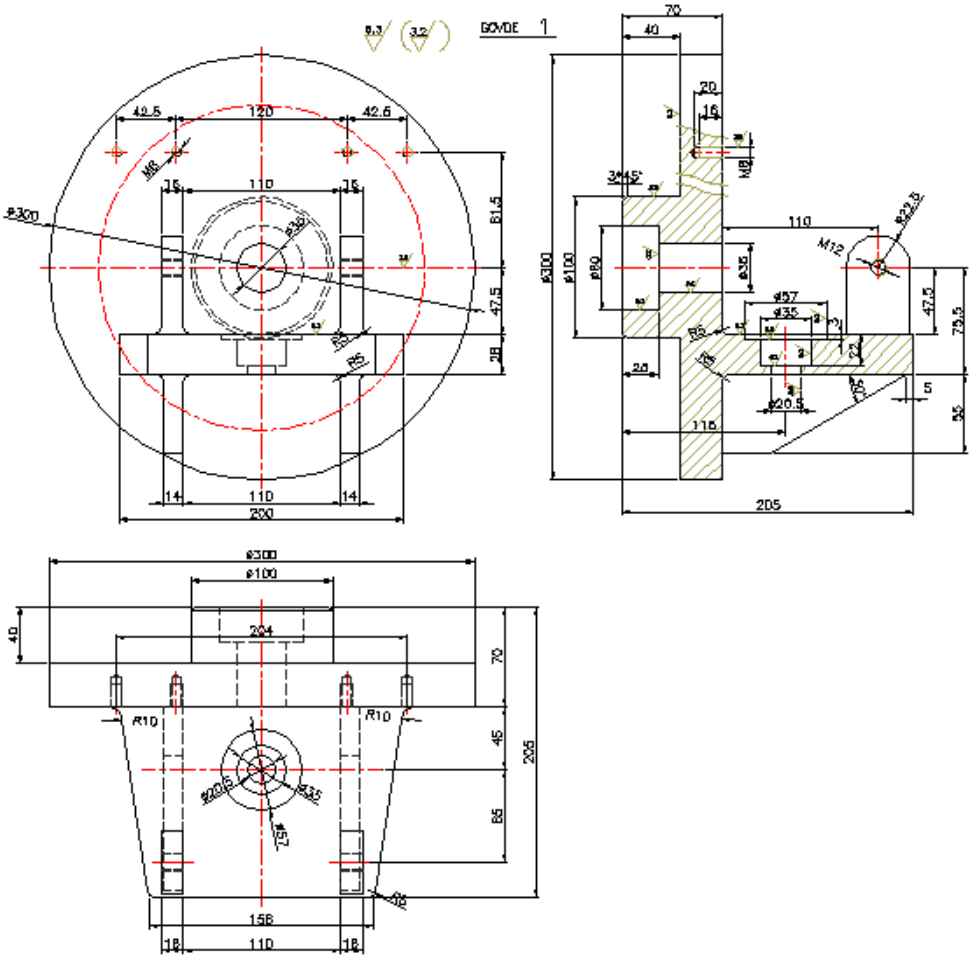


Şekil 3.1: Mil yuvası teknik resmi

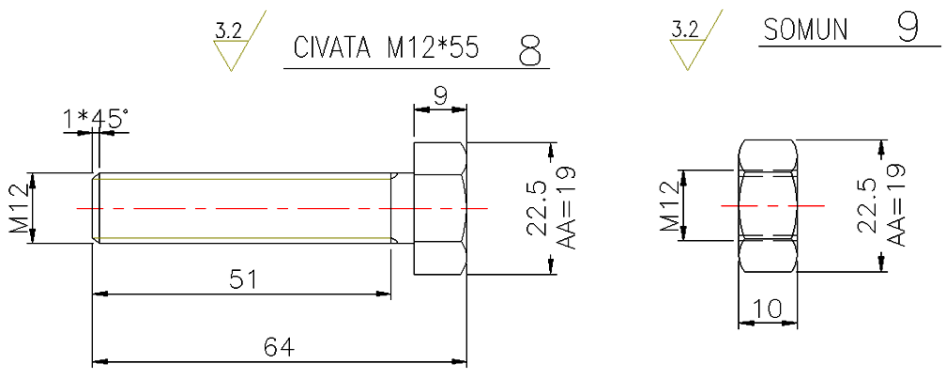
Yukarıdaki resimde görülen mil yuvasında Ø 30 mm delik ve içindeki yağ kanalları tornada işlenecektir. Torna bağlama iş kalıbı tasarlayınız ve imal ediniz. Montajını yapınız.



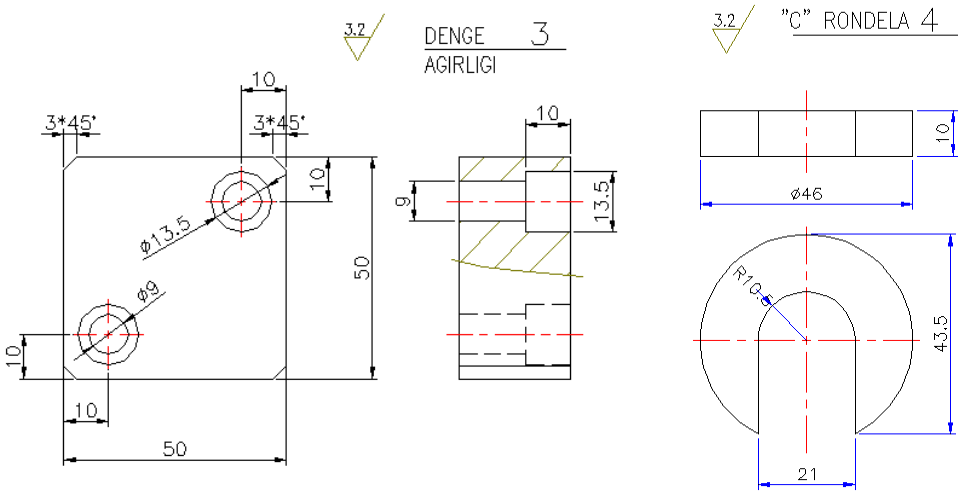
Şekil 3.2-a



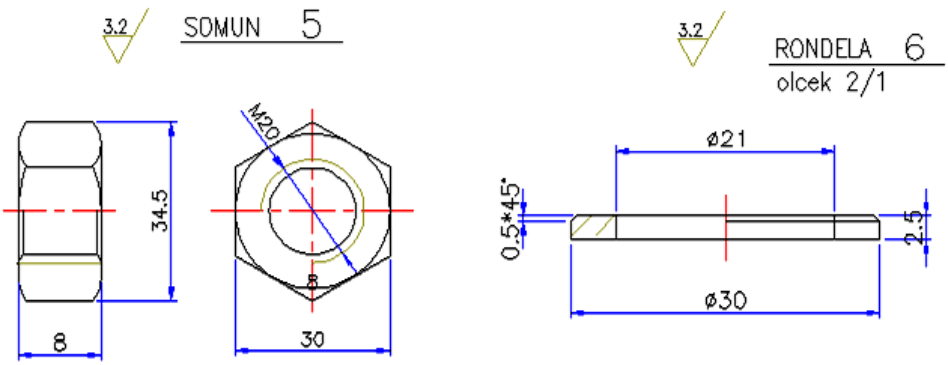
Şekil 3.2-b



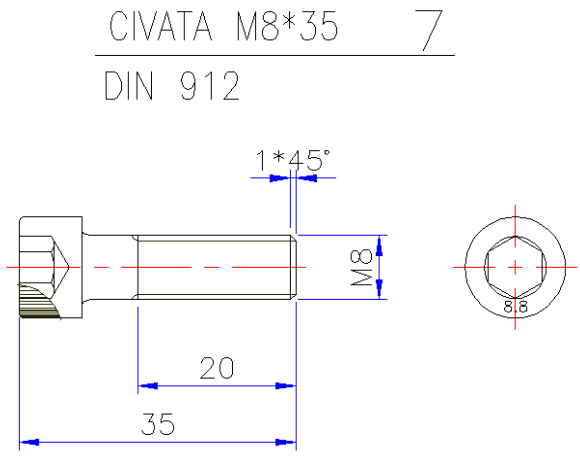
Şekil 3.2-c



Şekil 3.2-d

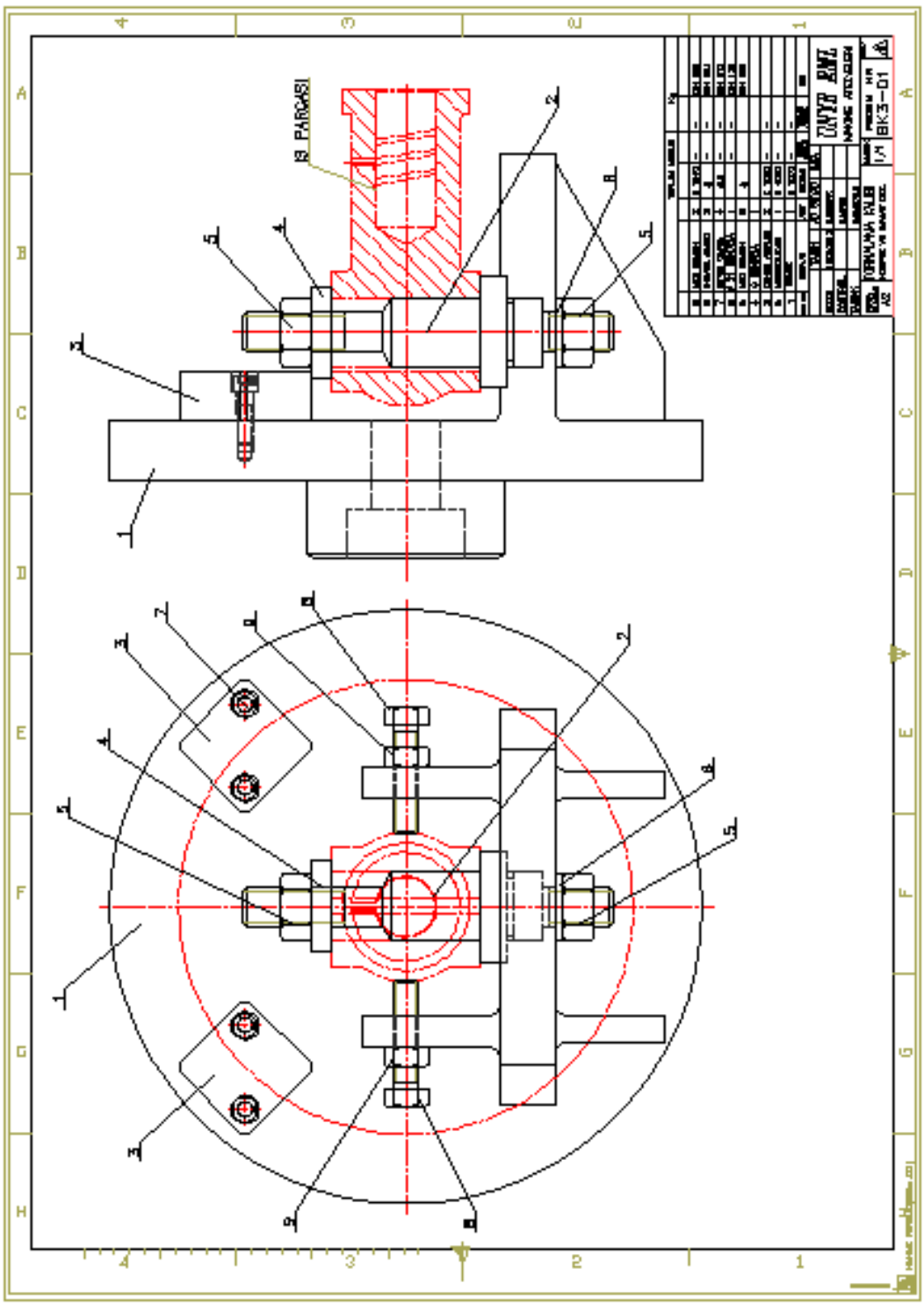


Şekil 3.2-e



Şekil 3.2-f

Şekil 3.2: Tornalama kalıbı detay resimleri



Şekil 3.3: Tornalama kalıbı komple resmi

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş güvenliği kuralarına göre tezgâhı hazırlayınız.	➢ Tezgâh seçiniz. ➢ Tezgâh emniyetini sağlayınız.
➢ İş güvenliğine göre koruyucu kıyafetler giyiniz.	➢ Koruyucu kıyafet giyiniz. ➢ Çalışma ortamı emniyetini sağlayınız.
➢ Kalıp gövdesini tezgâha bağlanmasını kontrol ediniz.	➢ Bağlama yöntemi seçiniz. Bağlama yaparken emniyete dikkat ediniz.
➢ Bağlama tablasına sabit gövdeyi bağlayınız.	➢ Ölçü kontrolleri yaparak parçaların birbirini zedelemeden ve hatasız montajını yapınız.
➢ Gövdenin sabitlemesini yapınız.	➢ Çalışma anında sökülmemesi için tedbir alınız.
➢ Sabit gövdeye, sıkma çenelerinin montajını yapınız.	➢ Sıkma çenelerinin çalışmasını kontrol ediniz.
➢ Yerleştirme pimlerinin montajını yapınız.	➢ Merkezleme elemanı kullanınız.
➢ Kalıp konumlandırıcının montajını yapınız.	➢ Doğruluğunu kontrol ederek sabitleyiniz.
➢ Kalıbı gerekli bağlantı elemanları ile tezgâha bağlayınız.	➢ Doğru elemanlarla kalıbı emniyetli olarak bağlayınız. Öğretmeninize danışınız.
➢ İş parçasını kalıba bağlayınız.	➢ İş parçasını söküp takarak yaptığınız kalıbın verimliliğini kendiniz değerlendiriniz.
➢ İş parçasını sabitleyiniz.	➢ Sabitlenmesini kontrol ediniz.
➢ Yaptıklarınızın doğruluğunu kontrol ediniz.	➢ Yaptıklarınızı arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği kuralarına göre tezgâhı hazırladınız mı?		
2. İş güvenliğine göre koruyucu kıyafetler giydiniz mi?		
3. Kalıp gövdesini tezgâha bağlanmasını kontrol ettiniz mi?		
4. Sabit gövdeye, sıkma çenelerinin montajını yaptınız mı?		
5. Yerleştirme pimlerinin montajını yaptınız mı?		
6. Kalıp konumlandırıcının montajını yaptınız mı?		
7. Kalıbı gerekli bağlantı elemanları ile tezgâha bağladınız mı?		
8. İş parçasını kalıba bağladınız mı?		
9. Yaptıklarınızın doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. İş parçasının özelliğine uygun işleme belirlemede; iş parçasının …… ve …… etkili olur.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

2. ( )Bağlama iş kalıpları, genellikle talaşlı imalat tezgâhlarında kullanılır.

3. ( )Bağlantı ve iş emniyeti oldukça önemlidir. Gerek **iş parçasını kalıba** ve gerekse **kalıbı tezgâhına** güvenli bir şekilde bağlamak gerekir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Bağlama iş kalıbı yapmanın amacı aşağıdakilerden hangileridir?

I. Markalamadan kurtulmak

II. Her parçayı ayrı ayrı tezgâha bağlama işlemini kolaylaştırmak

III. Tezgâh ayarı yaparken harcanan zamandan tasarruf etmek

A) Hepsi

B) Yalnız I

C) I ve II

D) Yalnız III

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Makine imalat ve üretim tekniğine uygun bağlama iş kalıbını test yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bağlama iş kalıpları imalatı yapan sanayi kuruluşlarının test yapma tekniklerini araştırınız.

4. BAĞLAMA İŞ KALIBINI TEST ETME

Aşağıdaki açıklamaların dışında daha fazla bilgi ve uygulama örneklerini **"Kalıplama Teknikleri"** dersi "**Kalıpları Test Etme"** modülünde bulabilirsiniz.

4.1. İş Parçasının Özelliğine Uygun İşleme Biçimini Belirleme

Bağlama iş kalıbında işlenecek parçanın hangi tezgâhta işlenirse uygun olacağı önceden tespit edilir. Buna göre iş parçasının özelliğine uygun işleme biçimi belirlenir.

Bazı iş parçaları için değişik tezgâh seçmek gerekse de bağlama iş kalıpları genellikle torna, matkap ve üniversal freze tezgâhlarında kullanılır. İş parçasının özelliğine uygun işleme sırası belirlemede; iş parçasının **şekil** ve **konumu** etkili olur.

4.2. Bağlama İş Kalıbını Tezgâha Bağlama

İş kalıbı bağlama aparatı ile tezgâh tablasına bağlanır. İş parçasının bağlı olduğu kalıp üzerinde, kesicinin çalışma eksen ve konumuna göre merkezlendirilerek tabla üzerine sabitlenir. Tornada fener mili merkezine göre kalıp bağlanır. Kızaklara çarpmamasına dikkat edilir. İş parçasının şeklinden dolayı, denge ağırlığı gerekiyorsa takılmalıdır.

4.3. Kalıp ve Tezgâh Ayarlarını Yapma

Bağlama iş kalıbı, hangi tezgâhta kullanılmak için tasarlanmış ise o tezgâh, aşağıdaki ayar çeşitlerine göre ayarlanır. **Tezgâhın** ayarları, **bağlama iş kalıbının** tezgâha bağlanmasından sonra yapılır. Bu ayarlamalar:

- Yükseklik ayarı,
- Eksen ayarı,
- Devir ayarı,
- İlerleme ayarı (otomatik işlemede),
- Bağlantı ve iş emniyetidir.

4.3.1. Yükseklik Ayarı

Bağlama iş kalıbına, **matkap tezgâhında** yükseklik ayarı yaparken izlenecek işlem sırası:

- Bağlama iş kalıbını, tezgâhın tablasına uygun bağlama elemanları kullanarak güvenli bir şekilde bağlanır.
- İşlenecek veya üzerinde işlem yapılacak iş parçasını, bağlama iş kalıbına yerleştirilir, bağlanır.
- Kullanılacak kesici uygun ölçülerde seçilir.
- Kesiciyi, uygun bir bağlama aparatı ile tezgâha bağlarız.
- İş parçasında yapılacak işlemin özelliği, dikkate alınarak tezgâh tablasını güvenli yüksekliğe ayarlanır. Eğer otomatik işlemeyi tercih edilecekse, tezgâh üzerindeki hareket sınırlayıcı anahtarları uygun bir biçimde konumlandırılır.

4.3.2. Eksen Ayarı

Bağlama iş kalıbında parçanın işlenebilmesi için tezgâha bağlı olan kesiciye göre ayarlanarak **eksen ayarı** yapılır. Eksen ayarı uygun yapılmaz ise test aşaması olduğundan iş parçası veya kalıba zarar verebilir.

4.3.3. Devir Ayarı

Bağlama iş kalıbında işlenecek parçanın özelliğine göre tezgâhının devir ayarı yapılır. Bu işlem için önceki yıllarda öğrendiğiniz bilgilerinizi kullanınız "Temel İmalat İşlemleri Dersi". **Devir ayarı** genel olarak; iş parçasının malzemesi, takımın çapı, takım malzemesi, ilerleme hızı vb. ölçütlere göre seçilir.

4.3.4. İlerleme Ayarı (Otomatik İşlemde)

Eğer parça üzerine yapılacak işlem için otomatik ilerlemesi olan bir tezgâh kullanılacaksa (radyal matkap tezgâhı, freze tezgâhı, torna tezgâhı gibi), ilerleme ayarı yapılmalıdır. İlerleme ayarına etki eden değerler; iş parçası malzemesi, kesici takımın malzemesi, takımın çapı, kesme hızı vs. olarak bilinir.

Uygun ilerleme hızı ayarını yapılmazsa, ya zaman kaybına sebep olur, ya da aşırı ısınma sonucu kesici takımın ve iş parçasının bozulmasına yol açar. Bu gibi meselelerle karşılaşmamak için matkabın ilerleme ayarı, tezgâhın devir ayarı ve eksen ayarı çok iyi yapmalıdır. Ayrıca, ilerleme ayarı iş parçasını işleme süresini doğrudan olarak etkiler.

4.3.5. Bağlantı ve İş Emniyeti

İş emniyeti her şeyden önce gelir. Bu sebeple bağlantı ve iş emniyeti konusu oldukça dikkat edilmelidir. Bundan dolayı **iş parçasını kalıba** ve **kalıbı tezgâha** güvenli bir şekilde bağlamak gerekir.

UYARI: İş parçasını tezgâhta işleme esnasında kendinizi iş parçasını ve tezgâhı emniyete almalısınız.

4.4. İşe Uygun Kesici Seçme ve Bağlama

İş parçasına yapılacak işlemin özelliğine uygun kesici (freze çakısı, torna kalemi, matkap, rayba, havşa matkabı vb. gibi) takımlar seçilir. Bu takımlar aşağıdaki bağlama yöntemlerinden biri ile kullanacağı tezgâha bağlanır. Bunlar:

- Mandren ile bağlama
- Pens ile bağlama
- Özel tutucu (adaptör) ile bağlama

4.4.1. Mandren ile Bağlama

Mandrenler; kesici takımları (kesici matkap, rayba, havşa matkabı vb.) matkap tezgâhı veya diğer tezgâhlara bağlamada kullanılan en önemli **bağlama aparatları**dır. Genellikle üç ayaklı olarak imal edilen mandrenler kesiciler, bir sıkma – açma anahtarı yardımı ile bağlanırlar. İhtiyaca göre değişik tip ve çeşitlerde piyasadan temin edilebilir.

4.4.2. Pens ile Bağlama

Torna ve freze tezgâhlarında seri ve hassas olarak bağlanmada kullanılmaktadır. Genellikle CNC freze tezgâhlarında parmak frezeleri, matkapları veya silindirik saplı kesicileri bağlamak için kullanılmaktadır. CNC torna tezgâhlarında ise silindirik, kare ve altıgen vb. kesitli iş parçasını bağlanmasında kullanılmaktadır. Genellikle işlenecek iş parçasının biçimlerine göre seçilmektedir. Hassas ve özel matkap tezgâhlarında da bu bağlama tipi kullanılmaktadır.

4.4.3. Özel Tutucu (Adaptör) ile Bağlama

CNC tezgâhlarda kullanılmak üzere üretilen özel takım tutucular (adaptörler), matkap tezgâhlarında veya diğer tezgâhlarda takım bağlama işlemlerinde kullanılırlar. Pnömatik olanları mevcuttur. Tercih nedenleri ise seri bağlama ve çözmeye imkân vermesidir. Aşağıdaki resimde bir takım tutucu görülmektedir.

4.5. Parçanın Kalıba Yerleştirilmesi

Bağlama iş kalıplarında en çok zaman kaybı, parçaların kalıba yerleştirilip çıkarılması sırasında olur. Bunu önlemek için amaca uygun en ideal yerleştirme yöntemini düşünüp tasarlamak gerekir. Zaten bağlama iş kalıbı tasarlamaktan maksat; **markalama**, delinecek deliği delerken **tezgâha bağlama** ve **ayar işlemleri** yaparken harcanan zamandan tasarruf ederek, iş parçalarını daha seri ve hassas bir şekilde işleyebilmektir.

4.6. Seri Bağlama Elemanları ile Parçayı Bağlama

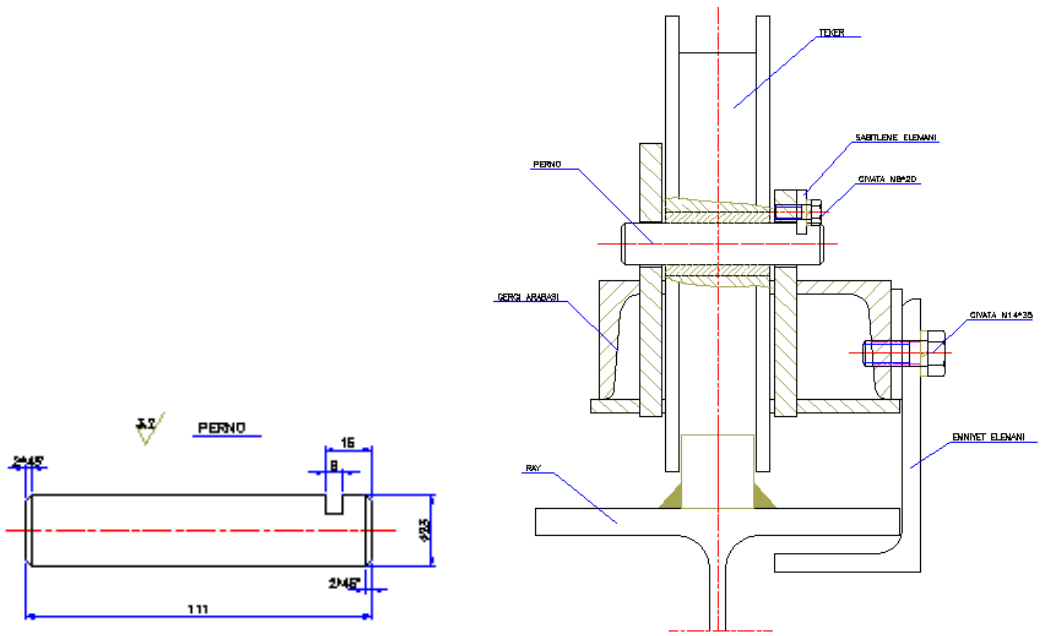
İş parçasının kalıba seri bir şekilde bağlanmasını sağlayan elemanlar **seri bağlama elemanlarıdır.** Bu elemanlar; yay kuvveti, eksantrik veya hızlı sıkılıp açılabilen somunlar ile C – rondelaları kullanılarak tasarlanırlar. Temel görevleri iş parçasını kalıp içerisinde sabitlemektir. Yukarıdaki resimde hem eksantrik kullanılıp iş parçasının tabana oturması sağlanmış ve hem de yay kuvveti ile çalışan bir kol tasarlanıp parça kalıp içerisine doğru itilmiştir

4.7. Tezgâhı Çalıştırma ve İşlemi Yapma

İş parçasının kalıp içerisine yerleştirilip bağlanmasından sonra tezgâhı çalıştırılarak işlemler yapılır. İş parçasının işlenmesi sırasında; çıkan talaşın sıkışıp sıkışmadığı, kesici takımın zorlanıp zorlanmadığı da kontrol edilir.

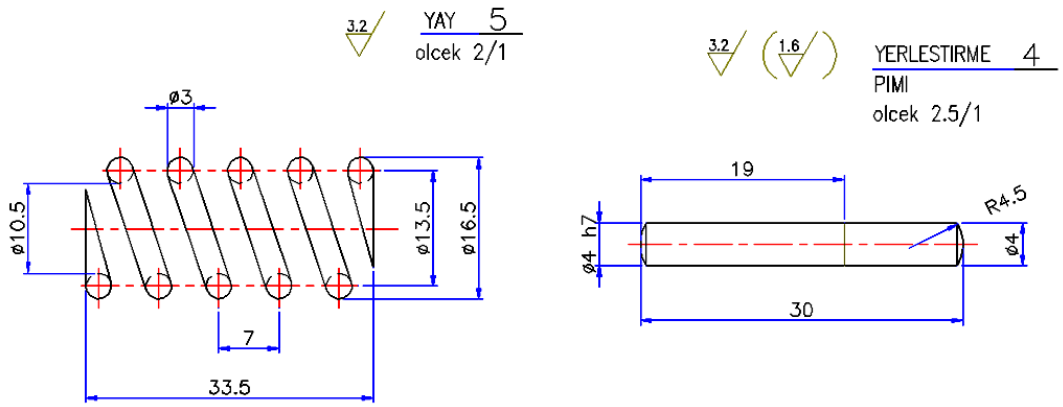
4.8. İş Parçasının Ölçme ve Kontrol İşlemlerini Yapma

İş parçasını kalıpta işledikten sonra ölçme ve kontrol işlemine tabi tutarız. Kalıbımızın iş görebilmesi için iş parçasının tam istenilen ölçü ve doğrulukta olması gerekir. İş parçası üzerinde yapılan işlemin; iş parçası imalat resmindeki ölçü ve özelliklere uyması durumunda iş kalıbı bağlama iş kalıbının test işlemi tamamlanır.

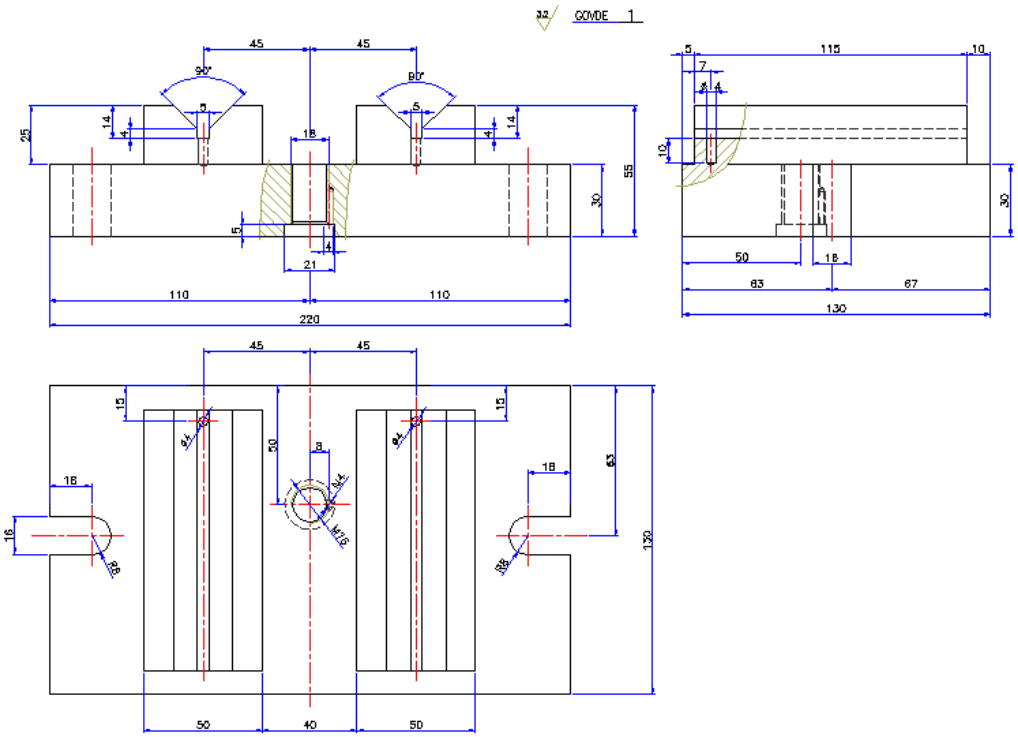


Şekil 4.1: Konsol

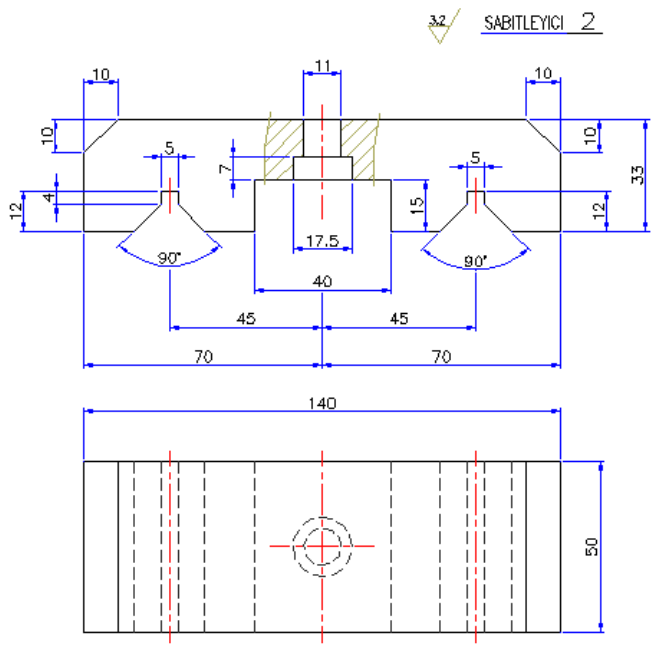
Yukarıdaki resimde çalışma konumu da görülen ve imalat resmi verilen perno üzerindeki 6 mm'lik kanal frezede işlenecektir. Freze bağlama iş kalıbı tasarlayınız ve imal ediniz. Atölyenizde imalat ve montajını yapınız. Kalıbı montajdan sonra test ediniz.



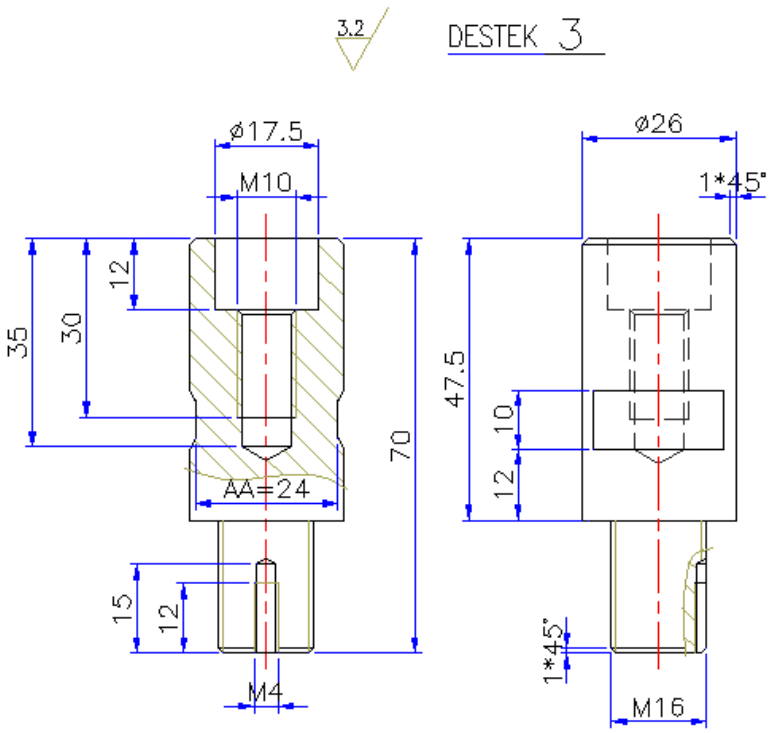
Şekil 4.2-a



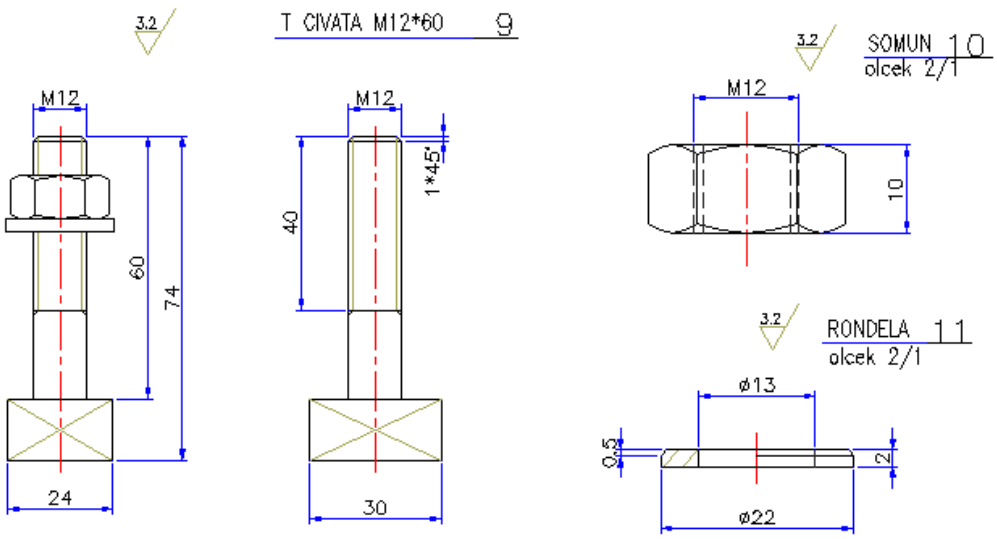
Şekil 4.2-b



Şekil 4.2-c

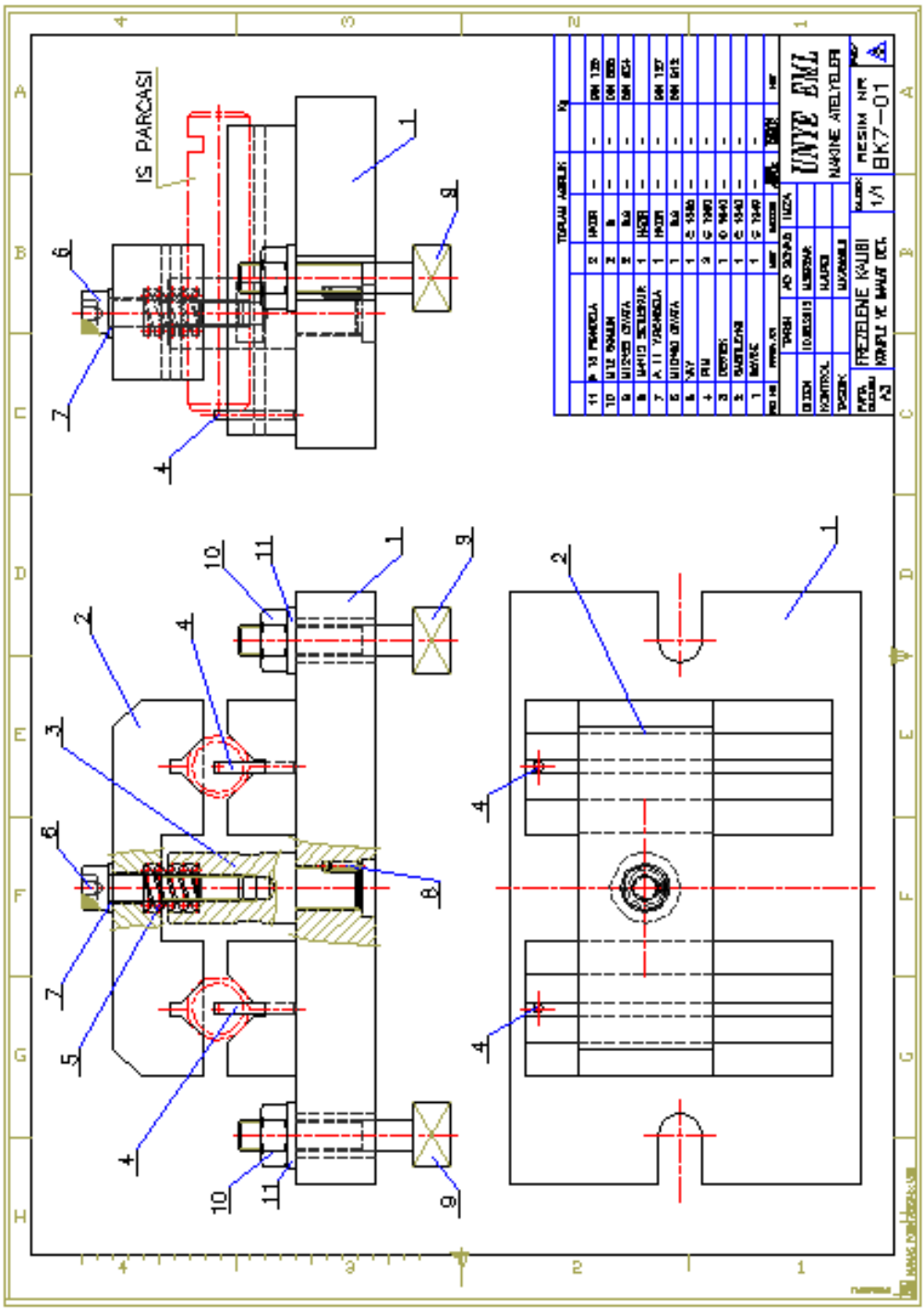


Şekil 4.2-d



Şekil 4.2-e

Şekil 4.2: Konsol Bağlama kalıbı parça imalat resimleri



Şekil 4.2: Konsol Bağlama kalıbı komple resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamaklarına göre aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş güvenliği kuralarına göre tezgâhı hazırlayınız.	➢ Tezgâh seçiniz. ➢ Tezgâh emniyetini sağlayınız.
➢ İş güvenliğine göre koruyucu kıyafetler giyiniz.	➢ Koruyucu kıyafet giyiniz. ➢ Çalışma ortamı emniyetini sağlayınız.
➢ Kalıp gövdesini tezgâha bağlanmasını kontrol ediniz.	➢ Bağlama yöntemi seçiniz. Bağlama yaparken emniyete dikkat ediniz.
➢ Bağlama tablasına sabit gövdeyi bağlayınız.	➢ Ölçü kontrolleri yaparak parçaların birbirini zedelemeden ve hatasız montajını yapınız.
➢ Gövdenin sabitlemesini yapınız.	➢ Çalışma anında sökülmemesi için tedbir alınız.
➢ Sabit gövdeye, sıkma çenelerinin montajını yapınız.	➢ Sıkma çenelerinin çalışmasını kontrol ediniz.
➢ Yerleştirme pimlerinin montajını yapınız.	➢ Merkezleme elemanı kullanınız.
➢ Kalıp konumlandırıcının montajını yapınız.	➢ Doğruluğunu kontrol ederek sabitleyiniz.
➢ Kalıbı gerekli bağlantı elemanları ile tezgâha bağlayınız.	➢ Doğru elemanlarla kalıbı emniyetli olarak bağlayınız. Öğretmeninize danışınız.
➢ İş parçasını kalıba bağlayınız.	➢ İş parçasını söküp takarak yaptığınız kalıbın verimliliğini kendiniz değerlendiriniz.
➢ İş parçasını sabitleyiniz.	➢ Sabitlenmesini kontrol ediniz.
➢ Yaptıklarınızın doğruluğunu kontrol ediniz.	➢ Yaptıklarınızı arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

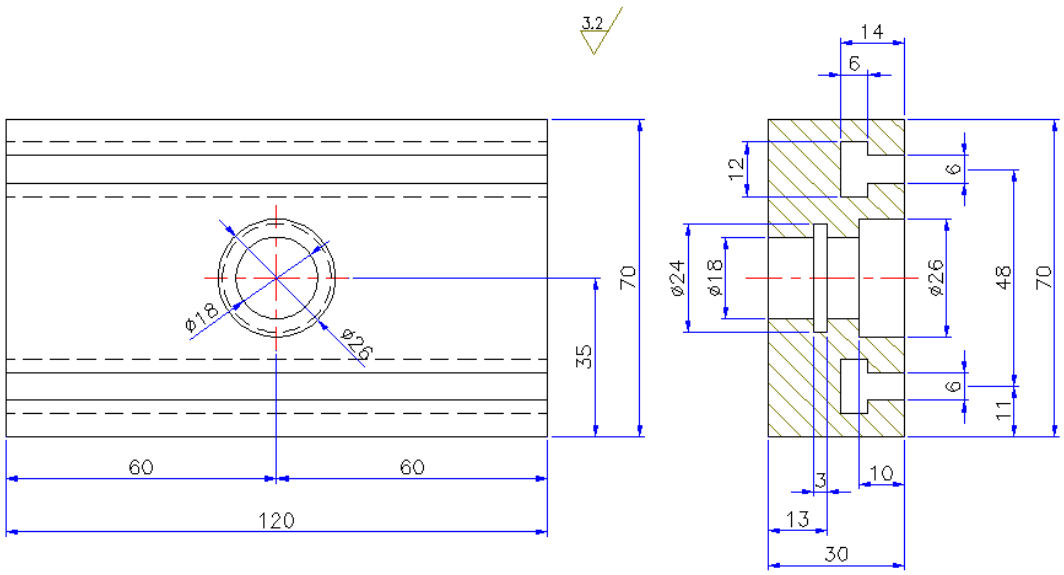
Değerlendirme Ölçütleri	**Evet**	**Hayır**
1. İş güvenliği kuralarına göre tezgâhı hazırladınız mı?		
2. İş güvenliğine göre koruyucu kıyafetler giydiniz mi?		
3. Kalıp gövdesini tezgâha bağlanmasını kontrol ettiniz mi?		
4. Sabit gövdeye, sıkma çenelerinin montajını yaptınız mı?		
5. Yerleştirme pimlerinin montajını yaptınız mı?		
6. Kalıp konumlandırıcının montajını yaptınız mı?		
7. Kalıbı gerekli bağlantı elemanları ile tezgâha bağladınız mı?		
8. İş parçasını kalıba bağladınız mı?		
9. Yaptıklarınızın doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

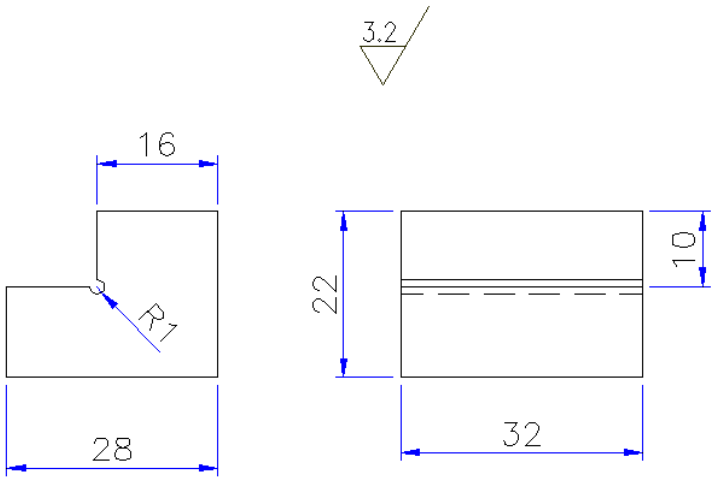
Aşağıda resimde görülen konsol üzerindeki T kanaları frezede işlenecektir. Freze bağlama iş kalıbı tasarlayınız ve imal ediniz. Atölyenizde imalat ve montajını yapınız. Kalıbı montajdan sonra test ediniz.



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME



Yukarıdaki resimde görülen iş parçasını MasterCAM programının Mill modülünü kullanarak CNC freze tezgâhı için ISO kodlarını üretip tezgâh üzerinde simülasyonunu yaptırınız?

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2. Bağlama iş kalıbı parçalarını işleyebilmek için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3. Parçanın imalat resmini MasterCAM ekranına getirdiniz mi?		
4. Ham parçanın (kütük) ölçülerini belirlediniz mi?		
5. Parçayı işlemede kullanacağın takımları ve özelliklerini belirlediniz mi?		
6. İşlem basamaklarını belirlediniz mi?		

7. Hangi işleme yöntemlerini kullanacağını belirlediniz mi?		
8. Kullandığın her bir işlemin doğruluğunu test ettiniz mi?		
9. ISO kodlarını (G kodları) türetmeden önce simülasyonunu yaptınız mı?		
10. ISO kodlarını almak için alıp CNC freze tezgâhına aktardınız mı?		
11. Tezgâhta simülasyonunu görüp doğrulunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**D**
3	**D**
4	**D**
5	**Y**
6	**D**
7	**D**
8	**D**

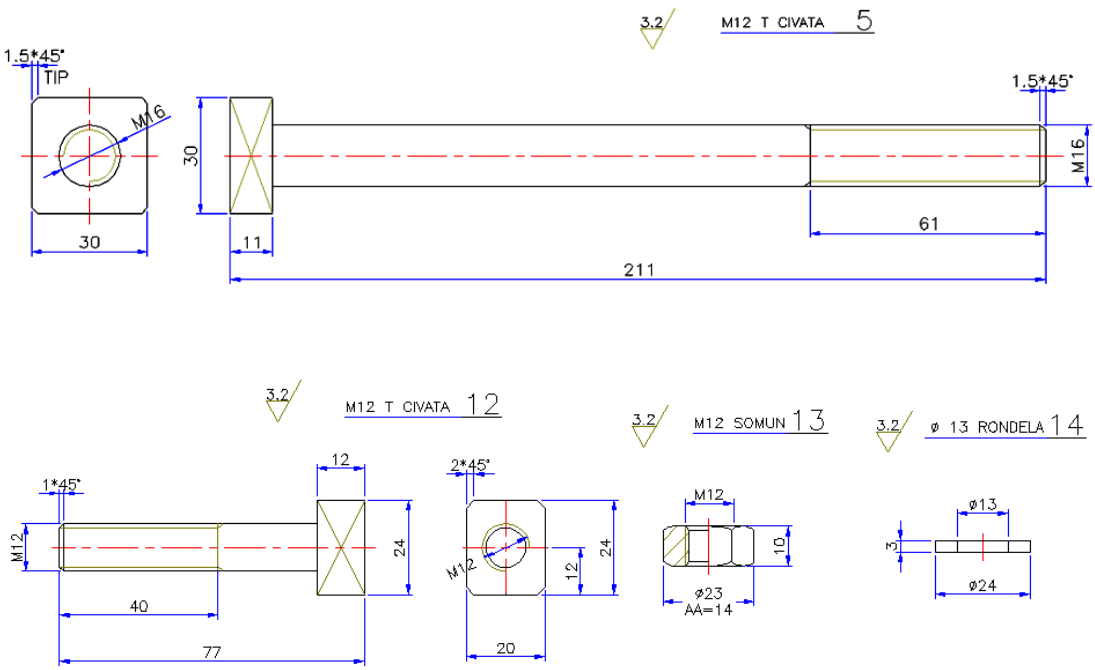
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 CEVAP ANAHTARI

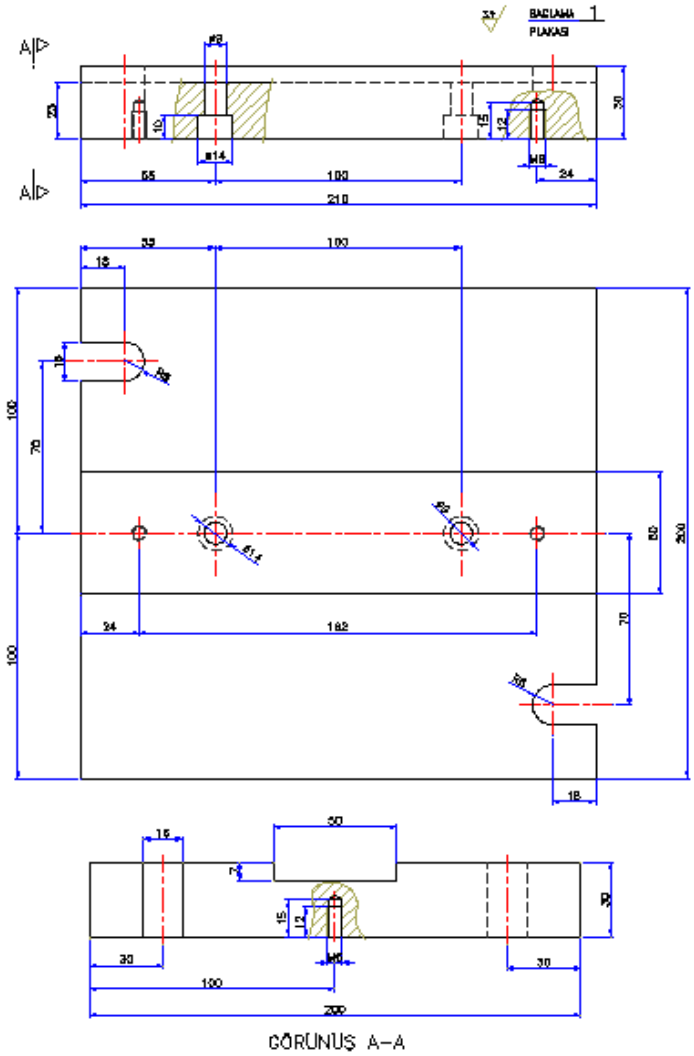
1	**E**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**E**
6	**A**
7	**C**
8	**B**
9	**A**
10	**D**
11	**C**
12	**A**
13	**D**

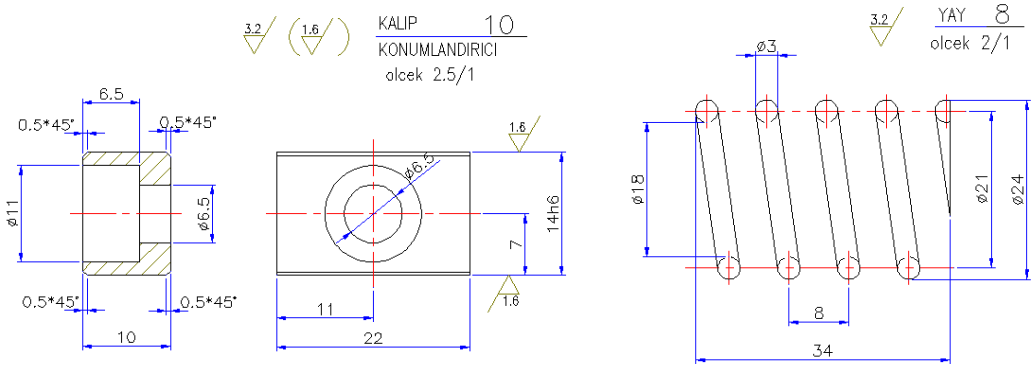
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 CEVAP ANAHTARI

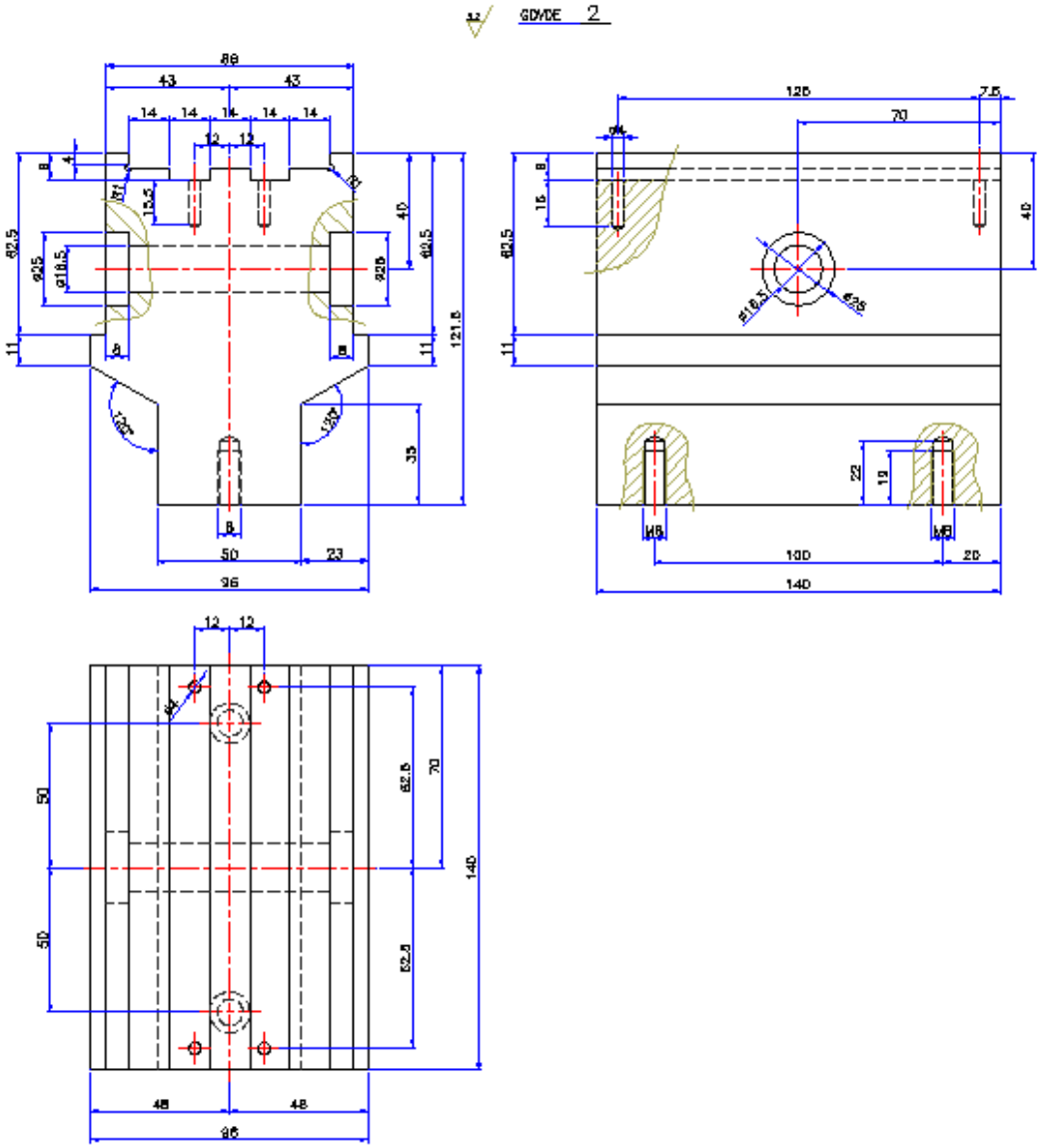
1	**Şekil ve konumu**
2	**Doğru**
3	**Doğru**
4	**A**

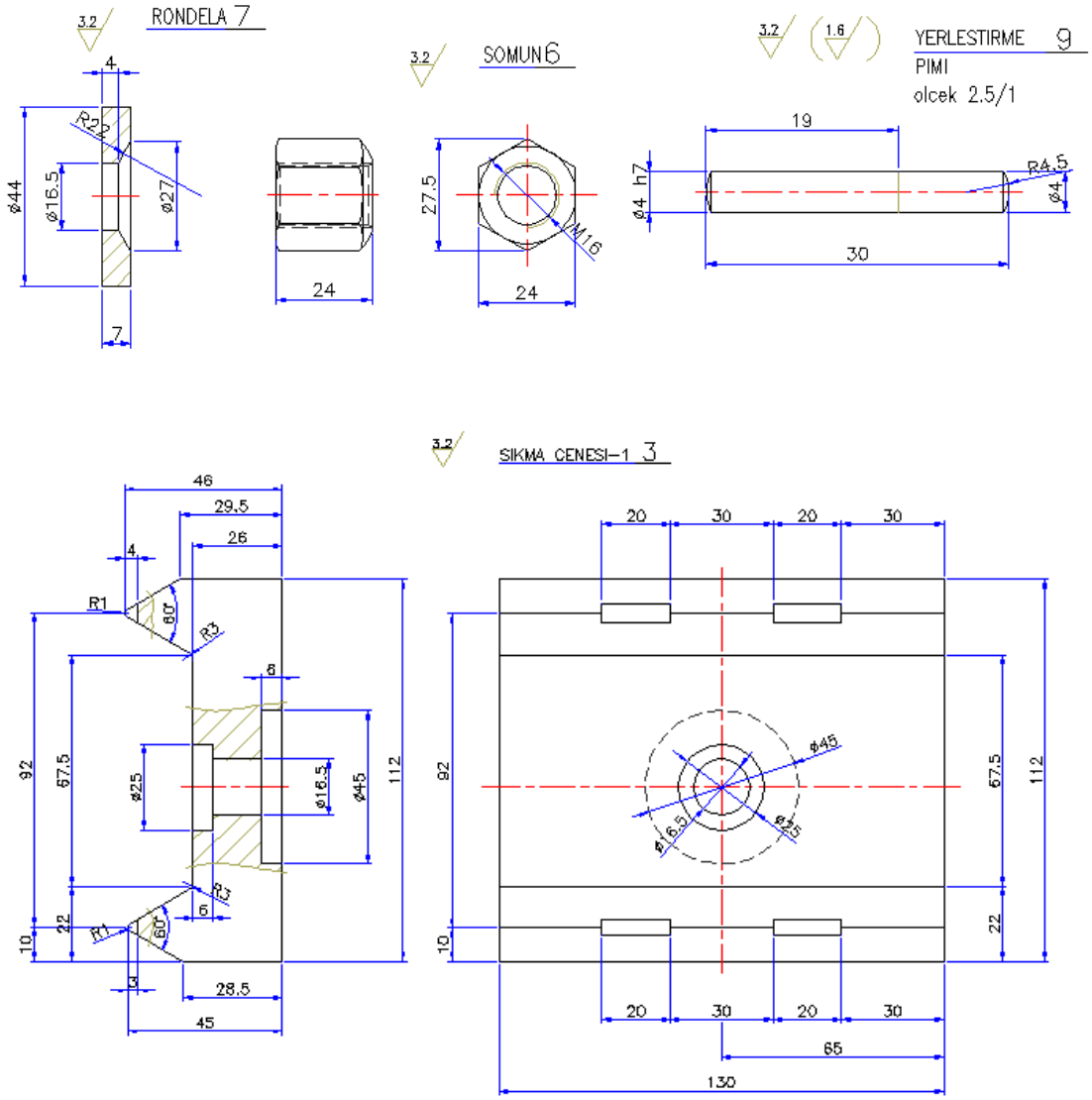
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 CEVAP ANAHTARI

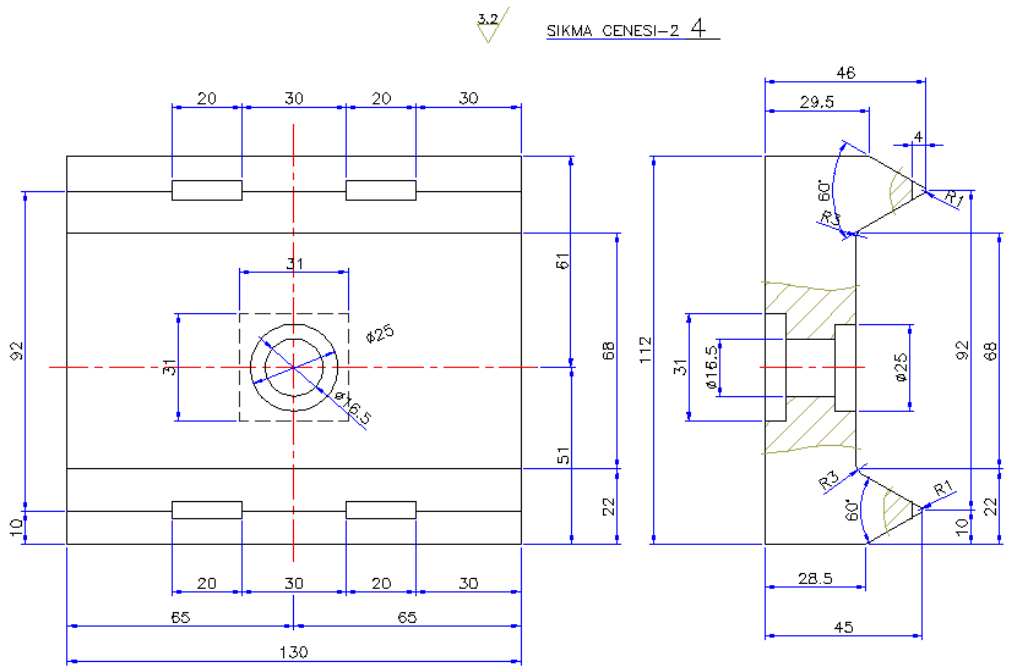


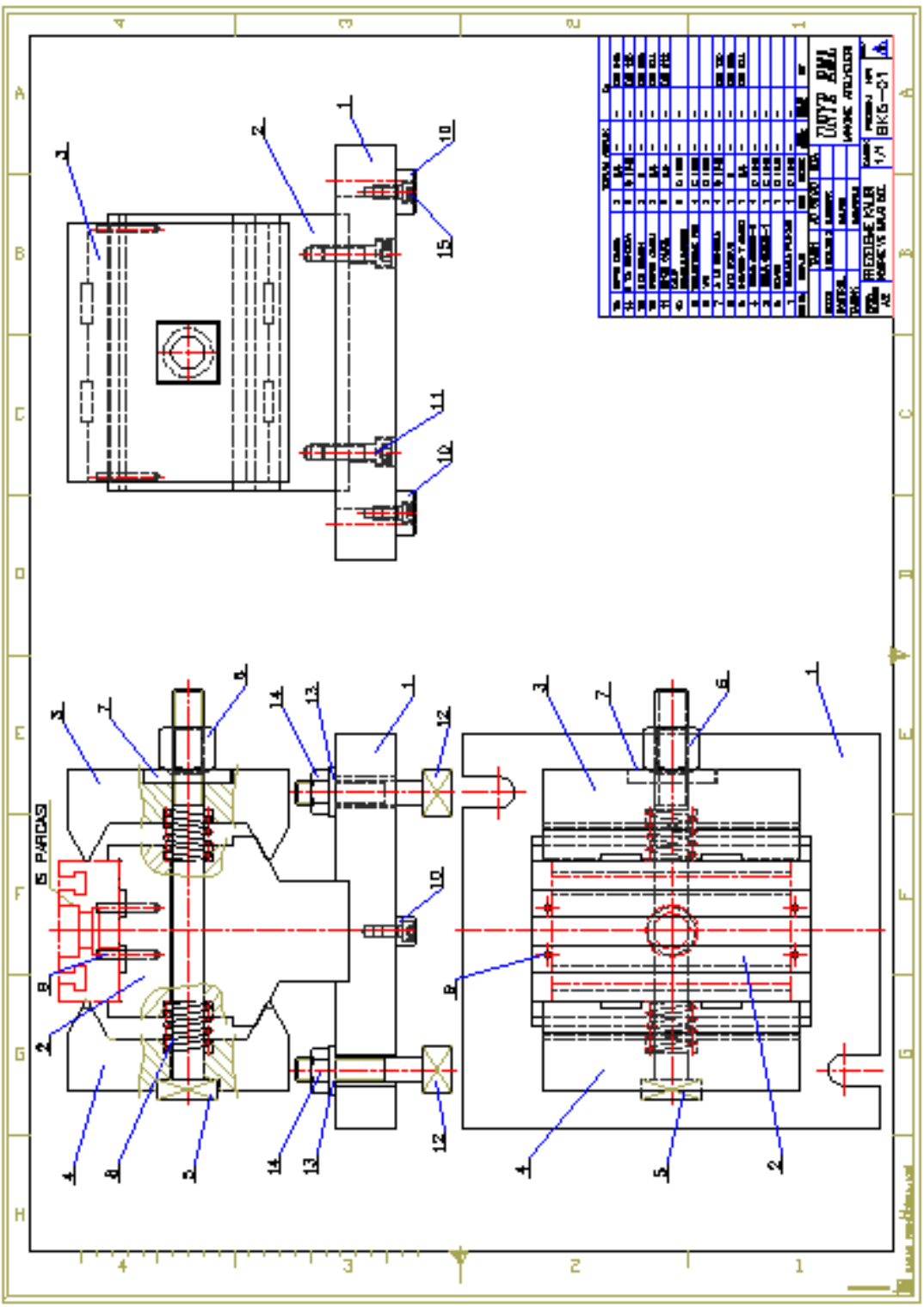

BAĞLAMA PLAKASI 1
GÖRÜNÜŞ A-A


KALIP 10
KONUMLANDIRICI
ölçek 2.5/1
YAY 8
ölçek 2/1


GDVDE 2


RONDELA 7
SOMUN 6
YERLESTIRME 9
PIMI
olcek 2.5/1
SIKMA CENESI-1 3


3.2
SIKMA CENESI-2 4
20
30
20
30
31
ø25
ø16.5
92
31
61
68
51
22
10
20
30
20
30
65
65
130
46
29.5
4
60°
R3
R1
112
31
ø16.5
ø25
92
68
R3
R1
60°
10
22
28.5
45



KAYNAKÇA

- BOZKURT Zeki, **Bilgisayar Destekli Üretim** (MasterCAMX), Elginkan Vakfı Yayınları, Bolu, 2010.
- UZUN İbrahim, Yakup Erişkin, **Saç Metal Kalıpçılığı,** Milli Eğitim Basımevi, İstanbul 1983.
- BAĞCI Mustafa, **Teknik Şekil (Cilt 2)**, Birsen Yayınevi, İstanbul 2003.
- KIRMIZI Coşkun, Erik K. Henrıksen, **Bağlama Elemanları**, Birsen Yayınevi, İstanbul,1994.
- GÜLESİN Mahmut, Abdulkadir GÜLLÜ, Özkan AVCI, Gökhan AKDOĞAN, "**MasterCAM İle Tasarım ve Üretim**", Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.